

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра «Техносферной безопасности»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.В.11 Экспертиза проектов**

**Направление подготовки: 20.03.01. «Техносферная безопасность»**

**Профиль подготовки: «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1.</b> Организация самостоятельной работы .....	3
<b>2.</b> Методические рекомендации по подготовке курсовой работы.....	4
<b>3.</b> Методические рекомендации по подготовке реферата .....	8
3.1 Реферат содержит.....	8
3.2 Оформление работы.....	9
3.3 Критерии оценки реферата.....	11
<b>4.</b> Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий .....	12
<b>5.</b> Методические рекомендации по самостояльному изучению вопросов .....	69
<b>6.</b> Методические рекомендации по подготовке к занятиям .....	70
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Образец титульного листа.....</b>	75

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы <i>(из табл. 5.1 РПД)</i>				
		подготовка курсовой работы	подготовка реферата	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
<b>7 семестр</b>						
1	Процедуры экологического сопровождения планируемой хозяйственной деятельности					5
2	Методы и средства ОВОС и ЭЭ				5	
3	Методы оценки интенсивности техногенных нагрузок			20		
4	Процедура ОВОС в России					5
5	Требования в области ООС при размещении, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, ликвидации зданий и сооружений			10		
6	Порядок проведения ГЭЭ и ОЭЭ. Роль общественности				5	
7	Тематика согласно варианта		22			
	Итого в 7 семестре		22	30	10	10
<b>8 семестр</b>						
8	Экологические требования к строительным материалам, зданиям, конструкциям и оборудованию				5	
9	Обоснование градостроительных объектов					5
10	Требования к экологической оценке проектов					5
11	Практическое использование технических систем экобезопасности в системе промышленного производства			16		
12	Проектирование и экологическое обоснование природозащитных объектов				5	
13	Курсовая работа	30				
14	Итого в 8 семестре	30		16	10	10
15	итого	<b>30</b>	22	46	20	20

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)**

### **2.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта).**

Курсовая работа является одним из важнейших видов самостоятельного изучения этой дисциплины. Она способствует приобретению навыков экспертизы проектов.

При выполнении работы студент использует знания, полученные при изучении теоретической части дисциплины, а так же предшествующих дисциплин: промышленная экология, источники загрязнения среды обитания и т.д.

В процессе подготовки работы студентами разрабатываются ряд вопросов: законодательные основы проведения экспертизы, регламент проведения экспертизы, общенаучные принципы проведения экологической экспертизы.

При выполнении работы следует широко использовать учебную и теоретическую литературу, справочные и нормативно-правовые материалы природоохранного и других видов законодательства Российской Федерации.

**Цели:**

1 Формирование экологического мышления в процессе проектирования и привитие навыков практической работы;

2 Овладение приемами и методами оценок воздействия на окружающую среду: ознакомление с нормативными и правовыми основами экологического проектирования и экспертиз, ознакомление с нормативами состояния природной среды, с экологической паспортизацией и документацией.

Все это позволяет привить студентам основные навыки экспертной работы и аудита.

### **2.2 Порядок и сроки выполнения курсовой работы (проекта).**

Задание на выполнение курсовой работы выдается преподавателем на основе данных, собранных студентом на практике. Студент может выполнять проект по индивидуальному заданию, это задание утверждается заведующим кафедрой.

Задание для курсовой работы должно быть конкретным с указанием перечня и сроков разработки отдельных разделов.

После определения темы студент должен составить план работы, определить круг проблем, предназначенных для рассмотрения, список используемых источников и согласовать их с руководителем.

Написанию курсовой работы предшествует сбор материалов, необходимых для наиболее полного рассмотрения темы. Курсовая работа по отдельным темам разрабатывается для конкретного предприятия по его заявке.

Для подготовки курсовой работы студенту следует использовать нормативные документы, монографии, научные статьи, справочные издания, учебники и учебные пособия.

Рекомендуется написание курсовой работы предварительно в черновом варианте, который сдаётся руководителю на предварительную проверку. Впоследствии с учётом поступивших от руководителя замечаний, исправлений и предложений студент подготавливает окончательный вариант курсовой работы.

### **2.3 Структура курсовой работы (проекта):**

Работа включает: вводную часть, основную часть, заключения, приложения.

**Вводная часть** состоит из введения, характеристики источника и использованной литературы. Введению обычно отводят 1-2 страницы, оно представляет проблему исследования, раскрывает актуальность выбора посредством аргументации. Опытные студенты обычно пишут его по завершению всей работы. Затем в вводной части необходимо дать критический анализ источников, которые используются в работе. Далее следует характеристика использованной литературы. В этой обязательной части курсовой работы необходимо написать, кто и в каком разрезе освещал исследуемую проблему. Необходимо показать, что еще осталось неразработанного по проблеме, и что вы соответственно собираетесь исследовать.

После рассмотрения степени разработанности темы в научной литературе следует перейти к **формулировке цели и задач работы**. Они должны быть краткими и четкими. Этот, как и каждый раздел, должен завершаться словами «Таким образом...» и вашими выводами.

Далее идет **основная часть**. Из опыта известно, что любой научный текст лучше всего разделить не меньше чем на три, но и не больше чем на пять глав.

В **заключении** подводятся итоги исследования, делаются выводы по всей теме. От заявления о дальнейшем исследовании данной темы в дипломе курсовая работа только выигрывает и станет более значительной.

Курсовая работа должна быть напечатана (написана) только на бумаге формата А 4.

При оформлении курсовой работы на компьютере в любой версии редактора WORD устанавливаются поля: левое – 30 мм, верхнее – 25 мм, правое – 10 мм, нижнее – 25 мм; размер шрифта 14 Times New Roman; межстрочный интервал – полуторный; выравнивание по ширине страницы. Абзацы в тексте начинают отступом 15-17 мм.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные при выполнении работы, допускается исправлять закрашиванием белой краской, или нанесение на том же месте исправленного текста черными чернилами рукописным способом.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величины (следует писать слово минус); применять без числовых значений математические знаки, например, < (меньше), > (больше), = (равно).

**Титульный лист** (Приложение А) оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 и содержит следующую информацию:

Название федерального ведомства – учредителя учебного заведения.

Название учебного заведения.

Наименование факультета.

Учебная дисциплина, по которой пишется курсовая работа (без кавычек).

Тема курсовой работы (без кавычек).

Данные о студенте, с указанием курса, группы, специальности.

Данные о научном руководителе, с указанием ученого звания, ученой степени, должности.

## **2.4 Требования к оформлению курсовой работы (проекта).**

В курсовой работе после титульного листа располагается лист содержания с указанием страниц, в котором должны быть предусмотрены следующие разделы:

- Введение.
- Основная часть (с указанием названия):
  - ✓ теоретическая,
  - ✓ практическая (анализ данных).
- Заключение.

- Список использованной литературы.
- Приложения.

Страницы курсовой нумеруются арабскими цифрами сверху по середине листа без точек и кавычек (по ГОСТ Р.6 – 2003).

Титульный лист и содержание входят в объем курсовой работы, занимая страницы 1 и 2. **На страницах 1 и 2 (титульный лист и оглавление) номер страницы не ставится!**

Текст разделов (глав) должен разделяться на подразделы (параграфы) и пункты, разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей работы. **Введение не нумеруется.** Основная часть и т.д., нумеруются как разделы (главы). После номера раздела (главы) точка не ставится.

Например, ГЛАВА 2 МЕТОДИКА РАБОТЫ НА ОБЪЕКТЕ

Подразделы (параграфы) следует нумеровать арабскими цифрами в пределах каждого раздела (главы). Номер подраздела должен состоять из номера раздела (главы) и номера подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела (параграфа) также точку не ставят, например, «2.5» (пятый параграф второй главы).

Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого подраздела (параграфа). Номер пункта должен состоять из номера раздела (главы), подраздела (параграфа) и пункта, разделенных точками. В конце номера пункта точку также не ставят, например, 3.2.1 (первый пункт второго параграфа третьей главы).

Разделы и подразделы должны иметь содержательные заголовки. **Заголовки разделов (глав) печатаются прописными буквами, заголовки подразделов – строчными (кроме первой прописной).** Если заголовок состоит из двух и более предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят. Подчеркивание заголовков и перенос слов в заголовках не допускается. Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Номер соответствующего раздела (главы) или подраздела (параграфа) ставится в начале заголовка, номер пункта в начале первой строки абзаца, которым начинается соответствующий пункт. Цифра, указывающая номер пункта, не должна выступать за границу абзаца.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3,4 интервалам, при выполнении рукописным способом 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и полраздела 2 интервала, при выполнении рукописным способом 8 мм. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

В содержании (оглавлении) последовательно перечисляются заголовки разделов (глав), подразделов (параграфов) и приложений и указывают номера страниц, на которых они помещены. Содержание должно включать все заголовки, имеющиеся в отчете.

Цифровой материал, помещаемый в расчетно-пояснительную расписку, рекомендуется оформлять **в виде таблиц**. Каждая таблица должна иметь содержательный заголовок и порядковый номер (Приложение Б). Подчеркивать заголовок не следует. Заголовки граф таблиц должны начинаться с прописных букв, подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они самостоятельные. Делить заголовки таблиц по диагонали не допускается.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Графу «номер по порядку» в таблицу включать не следует.

Таблицу следует помещать, после первого упоминания о ней в тексте. Таблицы размещают так, чтобы их можно было читать без поворота записи. Если такое размещение не возможно, таблицу располагают так, чтобы для ее чтения надо было повернуть записку по часовой стрелке. При переносе таблицы на следующую страницу записи заголовок таблицы следует повторить и над ней в виде «Продолжение таблицы» с

указанием номера. Если заголовок таблицы громоздкий, то допускается его не повторять, в этом случае пронумеровывают графы и повторяют их нумерацию на следующей странице.

Таблицы должны нумероваться арабскими цифрами. При ссылке на таблицу указывают ее полный номер и слово «Таблица» пишут в сокращенном виде, например: (Табл. 5), повторные ссылки на таблицы следует давать с сокращенным словом «смотри», например: (см. табл. 5.). Если в работе только одна таблица, то ее не нумеруют.

Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

При написании формул экспликации значение символов и числовых коэффициентов должны приводиться непосредственно под формулой в той последовательности в какой они даны в формуле.

Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку экспликации начинают со слова «где», двоеточие после него не ставят, дальше дается пояснение первой величины.

Размерность одного и того же параметра в пределах курсовой работы должна быть постоянной в СИ.

Формулы, на которые имеются ссылки в тексте, должны нумероваться арабскими цифрами. Номер формулы следует заключать в круглые скобки и помещать у границы правого поля на уровне нижней строки формулы, к которой он относится. При ссылке в тексте на формулу необходимо указывать ее полный номер в скобках, например: «В формуле (3)».

## **2.5 Критерии оценки:**

Проверенная курсовая работа вместе с рецензией возвращается студенту. Если работа допущена к защите, то студент должен явиться на защиту, определенную научным руководителем. По итогам защиты в зачетную книжку выставляется оценка и указывается тема курсовой работы.

Защита курсовой работы происходит перед комиссией, которая состоит из научного руководителя и других членов кафедры.

При защите курсовой работы студент должен сделать краткий доклад на 5-10 минут, в котором раскрывается содержание рассматриваемой темы, формулируются выводы о проделанной работе. Студент должен быть готов ответить на дополнительные вопросы, пояснить и уметь доказать свою точку зрения на разработанную проблему, ликвидировать допущенные ошибки, указанные научным руководителем.

Критерием оценки курсовой работы являются самостоятельность и степень разработанности темы, а также умение пользоваться литературой, обоснованность выводов, правильность оформления курсовой работы и грамотная защита.

Курсовая работа после проверки и защиты хранится на кафедре в течение срока обучения студента.

Студент, не сдавший и не защитивший в установленные сроки курсовую работу, не допускается к очередной экзаменационной сессии!

## **2.6 Рекомендованная литература.**

### **2.6.1 Основная литература:**

1.

1. Бабашкина А. М. Государственное регулирование национальной экономики: [Электронный ресурс]: учебное пособие./ – М.,: Финансы и статистика, 2007. – 480 с., Режим доступа : <http://www.lanbook.com>
2. Николаев М. А. Инвестиционная деятельность: учебное пособие / М. А. Николаев - М.,: Финансы и статистика, 2009. – 336 с., Режим доступа : <http://www.lanbook.com>

### 2.6.2. Дополнительная литература

1. Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: Практика: [Текст]: учебное пособие./ Дончева А.В. - М.: Аспект Пресс, 2002. – 286 с. (Библиотека ИУР и КБ)
2. Дьяконов, К.Н., Дончева, А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: [Текст]: Учебник для вузов/ Дьяконов, К.Н., Дончева, А.В..- М.: Аспект Пресс, 2005.- 384 с. (Библиотека ИУР и КБ)
3. Экономика и прогнозирование промышленного природопользования: [Электронный ресурс]: учебное пособие, / Губонина З.И., Алексахина Ю.В., Крайнова Т.Л. Издательство Московского государственного открытого университета, 2011 г.206 страниц Режим доступа : <http://www.knigafund.ru>
4. Экономика природопользования 2-е изд. [Электронный ресурс]: Конспект лекций / Макар С.В. М.:Издательство Юрайт 2011 - 208 с., Режим доступа : <http://www.biblio-online.ru>

### 2.6.3 Периодические издания (журналы)

Научные периодические издания (по профилю образовательной программы):

- «Экология производства»,
- «Безопасность жизнедеятельности»,
- «Экологические системы и приборы»,
- «Безопасность в техносфере»,
- «Экология и промышленность России»,
- «Экологический вестник России»,
- «Безопасность в техносфере»,
- «Экологическая безопасность»

## 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА

### 3.1 Реферат содержит:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

В тексте должны композиционно выделяться структурные части работы, отражающие суть исследования: введение, основная часть и заключение, а также заголовки и подзаголовки.

Целью реферативной работы является приобретение навыков работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы.

В начале реферата должно быть оглавление, в котором указываются номера страниц по отдельным главам.

Во введении следует отразить место рассматриваемого вопроса в естественнонаучной проблематике, его теоретическое и прикладное значение. (Обосновать выбор данной темы, коротко рассказать о том, почему именно она заинтересовала автора).

Основная часть должна излагаться в соответствии с планом, четко и последовательно, желательно своими словами. В тексте должны быть ссылки на использованную литературу. При дословном воспроизведении материала каждая цитата должна иметь ссылку на соответствующую позицию в списке использованной литературы с указанием номеров страниц, например /12, с.56/ или "В работе [11] рассмотрены...." Каждая глава текста должна начинаться с нового листа, независимо от того, где окончилась предыдущая.

I глава. Вступительная часть. Это короткая глава должна содержать несколько вступительных абзацев, непосредственно вводящих в тему реферата.

II глава. Основная научная часть реферата. Здесь в логической последовательности излагается материал по теме реферата. Эту главу целесообразно разбить на подпункты - 2.1., 2.2. (с указанием в оглавлении соответствующих страниц).

Выводы (заключительная часть) должны содержать краткое обобщение рассмотренного материала, выделение наиболее достоверных и обоснованных положений и утверждений, а также наиболее проблемных, разработанных на уровне гипотез, важность рассмотренной проблемы с точки зрения практического приложения, мировоззрения, этики и т.п.

В этой части автор подводит итог работы, делает краткий анализ и формулирует выводы.

### **3.2 Оформление работы.**

Общий объём работы - 15—30 страниц печатного текста (с учётом титульного листа, содержания и списка литературы) на бумаге формата А4, на одной стороне листа.

Все сноски и подстрочные примечания располагаются на той же странице, к которой они относятся.

Оформление цитат. Текст цитаты заключается в кавычки и приводится в той грамматической форме, в какой он дан в источнике, с сохранением особенностей авторского написания.

Оформление перечислений. Текст всех элементов перечисления должен быть грамматически подчинен основной вводной фразе, которая предшествует перечислению.

Оформление ссылок на рисунки. Для наглядности изложения желательно сопровождать текст рисунками. В последнем случае на рисунки в тексте должны быть соответствующие ссылки. Все иллюстрации в реферате должны быть пронумерованы. Нумерация должна быть сквозной, то есть через всю работу. Если иллюстрация в работе единственная, то она не нумеруется.

В тексте на иллюстрации делаются ссылки, содержащие порядковые номера, под которыми иллюстрации помещены в реферате. Ссылки в тексте на номер рисунка, таблицы, страницы, главы пишут сокращенно и без значка, например "№", например: "рис.3", "табл.4", "с.34", "гл.2". "см. рисунок 5" или "график....приведен на рисунке 2". Если указанные слова не сопровождаются порядковым номером, то их следует писать в тексте полностью, без сокращений, например "из рисунка видно, что...", "таблица

показывает, что..." и т.д. Фотографии, рисунки, карты, схемы можно оформить в виде приложения к работе.

Оформление таблиц. Все таблицы, если их несколько, нумеруют арабскими цифрами в пределах всего текста. Над правым верхним углом таблицы помещают надпись "Таблица..." с указанием порядкового номера таблицы (например "Таблица 4") без значка № перед цифрой и точки после нее. Если в тексте реферата только одна таблица, то номер ей не присваивается и слово "таблица" не пишут. Таблицы снабжают тематическими заголовками, которые располагают посередине страницы и пишут с прописной буквы без точки на конце.

Заголовки. Заголовки разделов и подразделов следует печатать на отдельной строке с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая, например: ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Выравнивание по центру или по левому краю. Отбивка: перед заголовком — 12 пунктов, после — 6 пунктов. Расстояние между названием главы и последующим текстом должно быть равно двум межстрочным интервалам. Такое же расстояние выдерживается между заголовками главы и параграфа. Расстояния между строками заголовка принимают таким же, как и в тексте. Подчеркивать заголовки и переносить слова в заголовке не допускается.

Нумерация. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту (титульный лист и оглавление включают в общую нумерацию). На титульном листе номер не проставляют. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

#### Библиография

Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в виде номера источника в квадратных скобках. Библиографическое описание (в списке источников) состоит из следующих элементов:

основного заглавия;

обозначения материала, заключенного в квадратные скобки;

сведений, относящихся к заглавию, отделенных двоеточием;

сведений об ответственности, отделенных наклонной чертой;

при ссылке на статью из сборника или периодического издания — сведений о документе, в котором помещена составная часть, отделенных двумя наклонными чертами с пробелами до и после них;

места издания, отделенного точкой и тире;

имени издателя, отделенного двоеточием;

даты издания, отделенной запятой.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Список элементов библиографической записи сокращен

Книга, имеющая не более трех авторов:

Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [Текст]: учеб. для вузов / Н. В. Максимов, Т. Л. Партика, И. И. Попов. — М.: Инфра, 2005.

Книга с четырьмя и более авторами, сборник и т. п.:

Мировая художественная культура [Текст]: в 2-х т. / Б. А. Эренгресс [и др.]. — М.: Высшая школа, 2005. — Т. 2.

Статья из сборника:

Цивилизация Запада в 20 веке [Текст] / Н. В. Шишова [и др.] // История и культурология: учеб. пособие для студентов. — М., 2000. — Гл. 13. — С. 347-366.

Статья из журнала:

Мартышин, О. В. Нравственные основы теории государства и права [Текст] / О. В. Мартышин // Государство и право. — 2005. — № 7. — С. 5-12.

Электронное издание:

Сидыганов, Владимир Устинович. Модель Москвы [Электронный ресурс]: электронная карта Москвы и Подмосковья / Сидыганов В. У., Толмачев С. Ю., Цыганков Ю. Э. — Версия 2.0. — М.: Formoza, 1998.

Интернет-ресурс:

Бычкова, Л. С. Конструктивизм / Л. С. Бычкова // Культурология 20 век. — (<http://www.philosophy.ru/edu/ref/enc/k.html>).

### **3.3 Критерии оценки реферата.**

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста:

- а) актуальность темы исследования;
- б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных);
- в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал;
- г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений;
- д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса:

- а) соответствие плана теме реферата;
- б) соответствие содержания теме и плану реферата;
- в) полнота и глубина знаний по теме;
- г) обоснованность способов и методов работы с материалом;
- д) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению:

- а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;
- б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;
- в) соблюдение требований к объёму реферата.

Рецензент должен чётко сформулировать замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.

Рецензент может также указать: обращался ли учащийся к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; как выпускник вёл работу (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).

В конце рецензии руководитель и консультант, учитывая сказанное, определяют оценку. Рецензент сообщает замечание и вопросы учащемуся за несколько дней до защиты.

Учащийся представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до экзамена. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить ученика с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает председатель аттестационной комиссии по предложению научного руководителя. Аттестационная комиссия на экзамене знакомится с рецензией на представленную работу

и выставляет оценку после защиты реферата. Для устного выступления ученику достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка 1 – реферат выпускником не представлен.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ**

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме контрольной работы по решению ситуационных задач

### **4.1.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

**ИДЗ – 1 Методы оценки интенсивности техногенных нагрузок (20 часов).**

### **4.1.2 Содержание индивидуальных домашних заданий**

#### **ИДЗ – 1**

Используя матрицу Леопольда составить прогноз воздействия планируемого к строительству объекта экономики (согласно варианта), на ОС.

### **4.1.3 Порядок выполнения заданий**

Для работы с матрицей Леопольда необходимо провести следующие действия:

1) В каждой клетке матрицы проставить интенсивность воздействия ( $\omega$ ) на объект воздействия (перечень воздействий и объектов, используемых в данной работе, приведен ниже). Интенсивность воздействия оценивается по шкале от 0 до 3 баллов: 0 баллов – нет воздействия, 1 балл – слабое воздействие, 2 балла – среднее воздействие, 3 балла – сильное воздействие.

- 2) Рассчитать значимость ( $\gamma$ ) всех воздействий по формуле:  $\gamma = 100 / n$   
где  $n$  – количество значимых ячеек в матрице, т.е. таких ячеек, в которых  $\omega \neq 0$
- 3) Рассчитать общую силу воздействия ( $I$ ).

Основные параметры матрицы Леопольда в рамках решаемой работы

По горизонтали матрицы указываются воздействия, предусматриваемые проектом:

А. Модификация режима:

1. изменение мест обитания,
2. нарушения почвенного покрова,
3. изменение режима грунтовых вод,
4. изменение поверхностного стока вод,
5. регулирование стока рек,
6. строительство каналов,
7. создание искусственных покрытий.

Б. Преобразование ландшафта, транспорт:

1. автомагистрали и автомобили,
2. железные дороги и железнодорожный транспорт,
3. мосты, речные суда,
4. линии электропередачи и трубопроводы,
5. углубление и выпрямление русел,
6. сооружение плотин и запруд,
7. вскрышные и земляные работы,
8. туннели и подземные сооружения.

В. Загрязнения:

1. механическими объектами,
2. химическими веществами,
3. физическими факторами,
4. биологическими агентами,
5. визуального пространства,
6. информационного характера.

Г. Размещение и переработка отходов:

1. захоронение в земле,
2. размещение отходов и вскрыши,
3. подземное складирование,
4. размещение утиля,
5. закачка в глубокие скважины,
6. сброс охлаждающих вод,
7. сброс сточных вод,
8. вытяжка и выпуск пылегазовых отходов.

Д. Несчастные случаи:

1. взрывы,
2. разлив и утечка,
3. радиационное воздействие,
4. эксплуатационные ошибки (ошибки персонала).

По вертикали матрицы указываются «объекты» окружающей среды и антропогенные воздействия:

А. Физические и химические объекты:

1 Земля:

- 1.1 почва (загрязнение),
- 1.2 формы рельефа,
- 1.3 силовые поля и фоновая радиация.

2 Воды:

- 2.1 поверхностные,
- 2.2 грунтовые,
- 2.3 качество,
- 2.4 температура,

2.5 возобновимость.

3 Атмосфера:

3.1 качество (газы, частицы),

3.2 климат (микро),

3.3 температура.

4 Процессы:

4.1 наводнения,

4.2 эрозия,

4.3 уплотнение и оседание,

4.4 степень устойчивости (оползни, обвалы),

4.5 напряжение и растяжение (землетрясения).

Б. Биологические объекты:

5 Флора:

5.1 деревья,

5.2 кустарники и травы,

5.3 водные растения,

5.4 виды, находящиеся под угрозой исчезновения.

6 Faуна:

6.1 птицы,

6.2 наземные животные, включая рептилий,

6.3 рыбы и моллюски,

6.4 бентические организмы

6.5 насекомые,

6.6 виды, находящиеся под угрозой исчезновения.

В. Объекты антропогенного воздействия:

7 Использование земли:

7.1 дикая природа и незанятые участки,

7.2 сельское хозяйство,

7.3 лесное хозяйство.

8 Эстетические потребности и склонности человека:

8.1 пейзажи,

8.2 ландшафтный дизайн,

8.3 заповедники.

9 Некоторые экологические зависимости:

9.1 засоление вод,

9.2 эвтрофикация,

9.3 заболеваемость: насекомые – переносчики инфекции,

9.4 пищевые цепи,

9.5 засоление почв.

Сравнительный анализ Значение силы воздействия характеризует матрицу в целом. В дальнейшем, сравнивая значения силы воздействия матриц, относящихся к одному и тому же периоду работы хозяйственного объекта, можно оценить загрязнение окружающей среды в данный период жизненного цикла объекта (строительство, эксплуатация, ликвидация) и сделать вывод о его безопасности.

Порядок выполнения работы

1) Ознакомиться с краткими технико-экологическими характеристиками хозяйственных объектов (электростанций).

2) Схематично начертить объект строительства (по индивидуальному заданию) и обозначить загрязнения, относящиеся к заданному этапу эксплуатации электростанции.

3) Заполнить матрицу Л.Леопольда и обработать результаты:

- а) проставить в каждой клетке матрицы интенсивность воздействия ( $\omega$ ) на объект воздействия (от 0 до 3 баллов);  
 б) рассчитать суммарную интенсивность воздействия ( $\Sigma\omega$ );  
 в) определить количество значимых ячеек (n) в матрице; д) рассчитать значимость ( $\gamma$ ) всех воздействий;  
 е) произвести расчет общей силы воздействия (I).  
 4) Провести эколого-географическое обоснование проектируемой хозяйственной деятельности, используя административно-ландшафтную карту и географическую справку региона и выбрать ориентировочные местоположения электростанций (наименование реки и населенного пункта).  
 5) По результатам работы в группе построить график зависимости силы воздействия (I) от этапа жизненного цикла для всех типов электростанций (ТЭС, ГЭС, АЭС).  
 6) Проанализировать остроту и сложность природно-хозяйственных конфликтов экологического значения для всех типов хозяйственных объектов (ТЭС, АЭС, ГЭС) на каждой стадии жизненного цикла и сделать вывод, какая из электростанций оказывает большее воздействие на окружающую среду на каждом из этапов жизненного цикла.

#### **4.1.4 Пример выполнения задания**

*Взаимодействия между параметрами:* заполненное поле матрицы, отражающее непосредственное взаимодействие между всеми параметрами.

*Время действия:* три этапа работы станции:

- этап строительства – примерно 8-12 лет;
- этап введения в эксплуатацию (время, в течение которого вводятся в эксплуатацию все четыре блока электростанции) – примерно первые 10 лет после пуска первого блока – период заканчивается временем пуска четвертого блока;
- этап длительной работы – для атомной станции – это после 10 лет ввода в эксплуатацию до 30-45 лет (затем ее консервируют), для остальных – срок не ограничен, но не менее 50 лет.

*Этап анализа:* сравнение матриц Леопольда для разных типов станций с точки зрения их экологической безопасности.

*Этап принятия решения:* принимается решение о строительстве такой станции, которая наименее экологически опасна для данной местности.

При выборе типа электростанции необходимо также учесть следующее:

- К работе электростанции не имеет отношение работа по добыче топлива.
- Строительство теплотрасс сопровождается изъятием территорий и изменением термического режима грунтов.
- Возвведение линий электропередач и строительство электроподстанций сопряжено с изъятием территорий, вырубкой лесов, возникновением шума, образованием зон повышенной напряженности электромагнитных полей и появлением в почве блуждающих токов.
- Под строительство любой электростанции отчуждается (навсегда) определенное количество земли.

Студент получает индивидуальное (или групповое) задание, номер которого соответствует номеру студента в списке по рабочему журналу кафедры ПЭ и БТ (табл.4.2). При выполнении работы используются принципы системного анализа (приложение А).

*Таблица – Задание к работе*

№ по журналу	Вариант	Тип хозяйственного	Этап жизненного цикла хозяйственного объекта
--------------	---------	--------------------	--

		объекта			строительство	ввод в эксплуатацию	долговременная эксплуатация
		ТЭС	ГЭС	АЭС			
1, 10, 19	1	∨			∨		
2, 11, 20	2	∨				∨	
3, 12, 21	3	∨					∨
4, 13, 22	4		∨		∨		
5, 14, 23	5		∨			∨	
6, 15, 24	6		∨				∨
7, 16, 25	7			∨	∨		
8, 17, 26	8			∨		∨	
9, 18, 27	9			∨			∨

#### **4.2.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

ИДЗ – 2 Решение ситуационных задач по проведению экологической экспертизы

#### **4.2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий**

Что понимается под экологической экспертизой?

Каковы принципы экологической экспертизы?

Каковы виды экологической экспертизы?

Каковы объекты государственной экологической экспертизы на федеральном уровне?

Какие органы являются специально уполномоченными государственными органами в области экологической экспертизы?

Каковы полномочия, права и обязанности федерального специально уполномоченного государственного органа в области экологической экспертизы?

Каков порядок проведения государственной экологической экспертизы?

Как осуществляется формирование государственной экспертной комиссии?

Каков правовой статус эксперта государственной экологической экспертизы?

Какие требования предъявляются к заключению государственной экологической экспертизы?

Каков порядок проведения общественной экологической экспертизы?

Каковы условия проведения общественной экологической экспертизы?

Каковы основания отказа в государственной регистрации заявления о проведении общественной экологической экспертизы?

В каких случаях заключение общественной экологической экспертизы приобретает юридическую силу?

Каков порядок финансирования государственной экологической экспертизы?

Каковы виды нарушений законодательства РФ об экологической экспертизе?

Какие виды юридической ответственности за нарушение законодательства об экологической экспертизе предусмотрены Федеральным законом «Об экологической экспертизе»?

### **4.2.3 Порядок выполнения заданий**

Для поиска информации используются в основном три основных способа:

1. Указание адреса страницы;

Это самый быстрый способ поиска, но его можно использовать только в том случае, если точно известен адрес документа или сайта, где расположен документ.

2. Перемещение по гипертекстовым ссылкам;

Это наименее удобный способ, так как с его помощью можно искать документы, только близкие по смыслу текущему документу.

3. Обращение к поисковой системе.

Адреса поисковых серверов хорошо известны всем, кто работает в Интернете. В настоящее время в русскоязычной части Интернет популярны следующие поисковые серверы: Яндекс (yandex.ru), Google (google.ru) и Rambler (rambler.ru).

Поисковая система предоставляет возможность поиска информации в Интернете. Большинство поисковых систем ищут информацию на сайтах Всемирной паутины.

### **4.2.4 Пример выполнения задания**

**Вопрос: Что такое экологическая экспертиза и в каких случаях необходимо ее проведение?**

Ответ: В соответствии со ст. 1 Федерального закона от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе», экологическая экспертиза – это установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническим регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду.

В соответствии с вышеуказанной нормой закона, экологическая экспертиза основывается на принципах презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой или иной деятельности, обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы, обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы, достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу, независимости экспертов при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы и др.

Кроме того, статьей 4 названного закона установлено, что в Российской Федерации осуществляются государственная экологическая экспертиза и общественная экологическая экспертиза.

Государственная экологическая экспертиза организуется и проводится федеральным органом исполнительной власти в области экологической экспертизы и органами государственной власти субъектов Российской Федерации.

Исчерпывающие перечни объектов государственной экологической экспертизы федерального и регионального уровня приведены в ст. ст. 12 и 13 Федерального закона № 174-ФЗ соответственно.

### **4.3.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

ИДЗ – 3 Определение ПДС для различных типов водных объектов

### **4.3.2 Содержание индивидуальных домашних заданий**

Изучить Методику расчета предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты со сточными водами

Сточные воды могут быть разного происхождения, однако в большинстве случаев преобладают сточные воды промышленного происхождения. Промышленные стоки бывают трех видов: бытовые, поверхностные и производственные.

Бытовые сточные воды образуются при работе душевых, туалетов, прачечных и столовых.

Поверхностные сточные воды образуются в результате смывания талой, дождевой или поливочной водой веществ и материалов, скапливающихся на территории, крышах и стенах производственных зданий.

Производственные сточные воды образуются в результате использования воды в технологических процессах.

Промышленные стоки содержат растворенные и взвешенные вещества, нефтепродукты и плавающий мусор, иногда вода в них может иметь повышенную температуру. Преобладание тех и иных загрязнителей в сточных водах зависит от их происхождения. Так, в бытовых сточных водах преобладают органические вещества, в т. ч. синтетические моющие средства, в поверхностных сточных водах много мусора, взвешенных веществ, нефтепродуктов. Состав производственных сточных вод зависит от профиля производства, часто в них можно в большом количестве обнаружить тяжелые металлы.

Любые загрязнители, попадая со сточными водами в поверхностные водоемы, ухудшают качество воды в них. Если это вещества органической природы, то в приемном водоеме они начинают окисляться либо самостоятельно, либо при участии микроорганизмов, однако в любом случае на их окисление расходуется кислород. Возникает, так называемая, биохимическая потребность в кислороде (БПК) – количество кислорода, необходимое для полной минерализации микроорганизмами-деструкторами органических веществ, содержащихся в 1 л воды

Следовательно, БПК является показателем содержания в воде органических веществ. Чем больше БПК, тем сильнее вода загрязнена органическими веществами, тем выше интенсивность расходования кислорода воды на окисление этих веществ и тем меньше кислорода остается в воде для живых организмов – рыб, ракообразных, моллюсков, растений и водорослей. Ухудшение условий жизни перечисленных групп живых организмов снижает скорость самоочищения водоема, иногда самоочищение может полностью прекратиться и тогда вода становится совсем непригодной для человека и животных.

Биогенные вещества (соединения азота, фосфора), попадающие в водоем, способствуют ухудшению условий его самоочищения. В этом случае имеет место усиленное размножение в водоеме синезеленых водорослей, которые своей жизнедеятельностью подавляют все остальные группы живых организмов.

Снижению скорости самоочищения воды в ряде случаев способствует сброс в водоемы нагретой воды. Растворимость кислорода в воде невысока, а с повышением температуры она еще более снижается, что, естественно, не улучшает условия жизнедеятельности водных организмов и не способствует самоочищению воды.

Биогенные и ряд органических веществ и тепло становятся помехой для пресноводных экосистем только тогда, когда их количество превышает некий предел. В малых же объемах эти компоненты иногда могут быть даже полезны для этих экосистем. Однако существуют и другие загрязнители, которые по своей природе чужды природным экосистемам – это тяжелые металлы и многие синтетические вещества. С такими загрязнителями природные экосистемы могут справиться лишь при незначительной их концентрации.

#### 4.3.3. Порядок выполнения заданий

Ознакомиться и законспектировать общие сведения о сточных водах. Пользуясь исходными данными по химическому составу сточных вод и вод реки установить:

- необходимую степень разбавления сточных вод в водоеме в заданном створе;
- степень очистки сточных вод от взвешенных частиц;
- степень очистки от загрязнителей, определяющих БПК;
- необходимость мероприятий по снижению уровня теплового загрязнения;
- степень очистки стоков от растворенных в них тяжелых металлов;
- величины ПДС по всем видам загрязняющих веществ.

#### 4.3.4 Пример выполнения задания

Рассмотрим участок бассейна реки (рис. П2.1), включающий 3 створа контроля качества вод, 2 выпуска сточных вод, 2 водозабора и 1 водохранилище. Объем заполнения водохранилища составляет  $1 \text{ км}^3$ . Качество воды оценивается по 6 показателям - БПК<sub>полн</sub>, азоту аммонийному, азоту нитритов, азоту нитратов, растворенному кислороду и нефтепродуктам. Исходные данные для расчета ПДС приведены в табл. П2.1 - П2.5.

Значения коэффициентов неконсервативности (скорости превращения) веществ приняты по справочным данным с пересчетом на основание натуральных логарифмов (табл. П2.4).

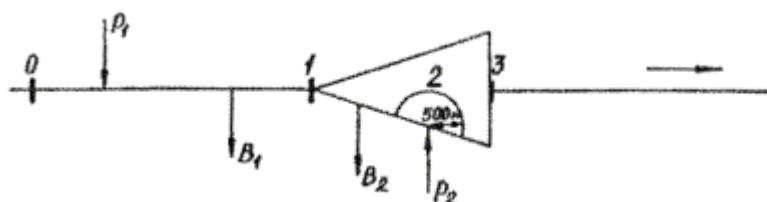


Рис. П2.1. Линейная схема участка бассейна реки:

1, 2, 3 - контрольные створы;  $p_1, p_2$  - выпуски сточных вод;  $B_1, B_2$  - водозaborы.

Технико-экономические характеристики возможных водоохраных мероприятий по достижению ПДС (табл. П2.5) были выбраны в соответствии с [30]. При этом для выпуска  $p_2$  предполагалось, что его сточные воды очищены по технологической схеме 101 или аналогичной схеме, обеспечивающей заданный состав сточных вод этого выпуска (табл. П2.2).

Приведенные затраты (руб./ $\text{м}^3$ ) определялись по формуле

$$d = E + 0,12 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K,$$

где  $E$  - удельные эксплуатационные затраты, руб./ $\text{м}^3$ ;  $K$  - удельные капитальные затраты (руб./ $\text{м}^3$ )/год;  $K_1$  - коэффициент приведения к ценам 1984 г.,  $K_1 = 1,21$ ;  $K_2$  - коэффициент

приведения удельных капитальных затрат от годовой пропускной способности очистных сооружений к фактически обрабатываемому годовому расходу сточных вод,  $K_2 = 365/\text{Г.}$

Таблица П2.1

**Характеристика водного объекта**

Шифр створа	Створ привязки	Расстояние до створа привязки, км	Расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$	Скорость течения, м/с	Температура, $^{\circ}\text{C}$	ПДК, $\text{г}/\text{м}^3$					
						БПК <sub>полн</sub>	$\text{NH}_4^+$ (по азоту)	$\text{NH}_2^-$ (по азоту)	$\text{NH}_3^-$ (по азоту)	Растворенный кислород	Нефтепродукты
0	1	30,0	53	0,20	20	2,8	0,43	0,12	3,2	7,5	0,04
1	3	31,2	50	0,22	20	6	2,0	-	10,0	4,0	0,3
2	3	-	-	-	20	3	0,39	0,02	9,1	6,0	0,05
3	-	-	50	-	20	3	0,39	0,02	9,1	6,0	0,05

Примечание: для створа 0 вместо ПДК приведено качество воды в створе.

Таблица П2.2

**Характеристика водоотведения и условий сброса сточных вод**

Выпуск	Створы влияния расстояния, км	Расход сточных вод, $\text{м}^3/\text{с}$	Глубина в месте выпуска, м	Скорость ветра над водой, м/с	БПК <sub>полн</sub>	Состав сточных вод, $\text{г}/\text{м}^3$				
						$\text{NH}_4^+$ (по азоту)	$\text{NH}_2^-$ (по азоту)	$\text{NH}_3^-$ (по азоту)	Растворенный кислород	Нефтепродукты
p <sub>1</sub>	1/25,0	3,0	-	-	240	17	0	0	0	7,0
p <sub>2</sub>	2/0,5; 3/15,7	1,0	3	0	20	8	0,1	1,6	3	2,5

Таблица П2.3

**Характеристики водопотребления**

Водозабор	Створ привязки	Расстояние до створа привязки, км	Расход забираемой воды, $\text{м}^3/\text{с}$
B <sub>1</sub>	1	10,0	5,0
B <sub>2</sub>	3	17,0	1,0

Таблица П2.4

**Значения коэффициентов неконсервативности веществ при температуре 20  $^{\circ}\text{C}$  для основания натуральных логарифмов, 1/сут**

Вещество	Значение коэффициента		
	по С.Н. Черкинскому	по «Справочнику проектировщика ...»	по данным ВНИИВО
БПК <sub>полн</sub>	0,230	-	-
Азот аммонийный	-	-	0,207
Азот нитритов	-	10,8	-
Азот нитратов <sup>1</sup>	-	-	0,112
Растворенный кислород <sup>2</sup>	0,460	-	-
Нефтепродукты	-	0,044	-

<sup>1</sup> - Указан коэффициент интенсивности потребления азота нитратов фитопланктоном

<sup>2</sup> - Указан коэффициент реаэрации атмосферного кислорода.

Таблица П2.5

Технико-экономические характеристики возможных водоохранных мероприятий при сбросе сточных вод

Сб рос	Числ о рабо чих часо в в сутк ах	Числ о рабо чих дней в году	Расх од сточ ных вод, тыс. м <sup>3</sup> /су т	Шифр водоохра нного меропри ятия	Шифр предшеств ующего мероприят ия	Приведе нные затраты, тыс. руб/м <sup>3</sup>	Состав сточных вод после очистки, г/м <sup>3</sup>					
							БПК полн	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (по азо ту)	NH <sub>2</sub> <sup>-</sup> (по азо ту)	NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> (по азо ту)	Раство ренный кислоро д	Нефтепро ductы
p <sub>1</sub>	75	325	172, 8	101	-	0,0485	15,0	8,0	0,1	1,0	4,0	1,75
				202	101	0,0598	5,0	2,14	0,1	7,5	8,0	0,28
				206	101	0,0897	3,0	0,48	0	0,1	8,0	0,08
p <sub>2</sub>	24	365	86,4	206	101	0,0555	3,0	0,48	0	0,1	8,0	0,3
				302	206	0,0820	1,0	0,16	0	0,08	8,0	0

Примечание. Для выпуска p<sub>2</sub> приведенные затраты учитывают только дополнительные затраты на очистку сточных вод по схемам 206 и 302 без учета уже реализованной схемы 101.

Рассмотрим формирование задачи расчета ПДС веществ [(3.2.1), (3.2.2) (3.2.8) - (3.2.11), (4.2.1), (4.2.2)] в соответствии с разд. 3 и 4. Критерий оптимальности (3.2.1) имеет вид:

$$f_1 + f_2 \rightarrow \min,$$

где f<sub>1</sub> - приведенные затраты водопользователя i на достижение ПДС, тыс. руб./год.

Уравнения, описывающие качество воды в створе i, определим в соответствии с системой (3.2.2). Так как предприятие p<sub>1</sub> работает неполные сутки, то расход его сточных вод после очистных сооружений необходимо пересчитать на среднесуточный:

$$q_1 = \frac{3 \cdot 16}{24} = 2 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Участок реки между створами 0 и 1 разобъем на три секции с расходами Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> и Q<sub>3</sub>, равными 53, 55 и 50 м<sup>3</sup>/с, соответственно. Скорость течения реки на участке примем равной средней из скоростей в начале и конце участка, т.е. 0,21 м<sup>3</sup>/с.

Система (3.2.2) имеет вид:

$$Y_1 = A_{10} \cdot Y_0 + B_{11} \cdot \frac{q_1 C_1}{Q_2}.$$

Для определения A<sub>10</sub> и B<sub>11</sub> вычислим разбавление речных вод между секциями. Имеем ξ<sub>1</sub> = 53/55, ξ<sub>2</sub> = ξ<sub>3</sub> = 1. При этом:

$$A_{10} = \prod_{j=1}^3 \xi_j S_j = \frac{53}{55} \prod_{j=1}^3 S_j, \quad B_{11} = \prod_{j=2}^3 \xi_j S_j = \prod_{j=2}^3 S_j$$

Для матриц S<sub>j</sub> диагональные элементы определяются по формуле (3.2.5), а все внедиагональные элементы, кроме S<sub>j</sub><sup>51</sup>, равны нулю. Элемент S<sub>j</sub><sup>51</sup>, характеризующий потребление кислорода, определим по формуле (3.2.6). Имеем:

$$S_j^{51} = -\frac{0,23}{0,46 - 0,23} (S_j^{11} - S_j^{55}) = S_j^{55} - S_j^{11}.$$

Найдем времена перемещения воды в пределах секций 1, 2 и 3 имеющих длину 5, 15 и 10 км соответственно.

Имеем  $t_1 = 5/(0,21 - 86,4) = 0,2757$  сут. Аналогично  $t_2 = 0,8267$  сут.,  $t_3 = 0,5511$  сут.

В соответствии с правилами перемножения матриц ненулевые элементы матриц  $A_{10}$  и  $B_{11}$  имеют вид:

$$\alpha_{10}^{\xi} = \frac{53}{55} \prod_{j=1}^3 e^{-h_k t_j} = \frac{53}{55} e^{-h_k(t_1+t_2+t_3)} = \frac{53}{55} e^{-h_k 1,6535}, \xi = 1, \dots, 6;$$

$$B_{10}^{\xi} = \prod_{j=2}^3 e^{-h_k t_j} = \frac{53}{55} e^{-h_k(t_2+t_3)} = e^{-h_k 1,3778}, \xi = 1, \dots, 6;$$

$$\alpha_{10}^{51} = \frac{53}{55} (S_1^{55} \cdot S_2^{55} \cdot S_3^{55} - S_1^{11} \cdot S_2^{11} \cdot S_3^{11}) = \frac{53}{55} (\alpha_{10}^{55} - \alpha_{10}^{11});$$

$$B_{10}^{11} = S_2^{55} \cdot S_3^{55} - S_2^{11} \cdot S_3^{11} = B_{11}^{55} - B_{11}^{11}$$

Запишем уравнения системы (3.2.2), используя полученные формулы.

Для БПК<sub>полн</sub> имеем:

$$Y_{11} = \alpha_{10}^{\xi} Y_{01} + B_{11}^{11} \frac{q_1 C_{11}}{Q_2} = \frac{53}{55} e^{-0,23 1,0535} \cdot 2,8 + e^{-0,23 1,6778} \frac{2}{55} C_{11} = 0,0265 C_{11} + 1,845$$

Аналогично:

$$Y_{12} = 0,0273 C_{12} + 0,294; \quad Y_{13} = 0;$$

$$Y_{14} = 0,0312 C_{14} + 2,562; \quad Y_{16} = 0,0342 C_{16} + 0,036,$$

где  $Y_{16}$  и  $C_{16}$  - концентрации нефтепродуктов в створе 1 и сточных водах сброса  $p_1$ , соответственно.

Для записи  $Y_{15}$  определим по формуле (3.2.7) член, характеризующий насыщение речной воды атмосферным кислородом с учетом того, что растворимость кислорода в 1 м<sup>3</sup> воды при 20 °C составляет [14]:

$$H_a = 9,17 \text{ г/м}^2;$$

$$H_{10} = H_2 \cdot [(\xi_1(1 - S_1^{55})\xi_2 S_2^{55} \xi_3 S_3^{55} + \xi_2(1 - S_2^{55})\xi_3 S_3^{55} + \xi_3(1 - S_3^{55})] = 4,863 \text{ г/м}^3.$$

Таким образом:

$$Y_{15} = \alpha_{10}^{51} Y_{01} + \alpha_{10}^{55} Y_{05} + \frac{q_1}{Q_2} (B_{11}^{51} C_{11} + B_{11}^{55} C_{15}) + h_{10} = -0,007190_{11} + 0,010290_{15} + 7,657.$$

Качество воды в створах 2 - 3 определим в соответствии с системой (4.2.1). Вычислим по формуле (4.2.6) коэффициенты трансформации веществ, при этом для водохранилища коэффициент неконсервативности для БПК<sub>полн</sub> возьмем равным 0,0834 1/сут, по данным [33] и [34], для азота общего 0,01 1/сут. [35]. Константа реаэрации для водохранилища - 0,15 1/сут [14] имеем:

$$\alpha_0 = (1 \cdot 0,01)/(8,64 \cdot 10^{-5}) + 1 + 50 = 166,7 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Аналогично  $\alpha_1 = 1016,3 \text{ м}^3/\text{с}; \alpha_2 = 2446,8 \text{ м}^3/\text{с}; \alpha_3 = 125051 \text{ м}^3/\text{с}; \alpha_4 = 1347,3 \text{ м}^3/\text{с}; \alpha_5 = 1787,1 \text{ м}^3/\text{с}; \alpha_6 = 560,3 \text{ м}^3/\text{с}$ , где  $\alpha_5$  - коэффициент трансформации нефтепродуктов.

Фоновые концентрации веществ в водохранилище  $Y_\phi$  найдем из системы (4.2.2). При вычислении матрицы А этой системы по формулам (4.2.3) - (4.2.5) положим по данным [34]  $Y_1 = 0,42$ ;  $\alpha_0 = 0,191$ . Свободный член (4.2.7), равен  $1 \cdot 0,15 \cdot 9,17/8,64 \cdot 10^{-5} = 15920,1$ ; система (4.2.2) имеет вид

$$\begin{aligned} 1016,3 \cdot Y_\phi^1 - 6180,9 \cdot Y_\phi^2 - 6180,9 \cdot Y_\phi^3 - 6180,9 \cdot Y_\phi^4 &= 50 \cdot Y_{11} + 1 \cdot C_{21}; \\ -162,3 \cdot Y_\phi^1 + 2446,8 \cdot Y_\phi^2 &= 50 \cdot Y_{12} + 1 \cdot C_{22}; \\ -1099,5 \cdot Y_\phi^2 + 125051,0 \cdot Y_\phi^3 &= 50 \cdot Y_{13} + 1 \cdot C_{23}; \\ -123703,7 \cdot Y_\phi^3 + 1347,3 \cdot Y_\phi^4 &= 50 \cdot Y_{14} + 1 \cdot C_{24}; \\ 357,0 \cdot Y_\phi^1 + 3771,4 \cdot Y_\phi^2 + 141022,2 \cdot Y_\phi^3 + 1781,1 \cdot Y_\phi^4 &= 10 \cdot Y_{15} + 1 \cdot C_{25} + 15920,1; \\ 560,3 \cdot Y_\phi^5 &= 50 \cdot Y_{16} + 1 \cdot C_{16} \end{aligned}$$

Решение системы имеет вид:

$$\begin{aligned} Y_\phi^1 &= 0,1839 \cdot Y_{11} + 0,003678 \cdot C_{21} + 0,8437 \cdot Y_{12} + 0,01687 \cdot C_{22} + 0,8437 \cdot Y_{13} + 0,01687 \cdot C_{23} + 0,8437 \cdot Y_{14} + 0,0187 \cdot C_{24} \\ Y_\phi^2 &= 0,01220 \cdot Y_{11} + 0,0002439 \cdot C_{21} + 0,07638 \cdot Y_{12} + 0,001528 \cdot C_{22} + 0,05595 \cdot Y_{13} + 0,001119 \cdot C_{23} + 0,05595 \cdot Y_{14} + 0,001119 \cdot C_{24} \\ Y_\phi^3 &= 0,0001072 \cdot Y_{11} + 0,0000021 \cdot C_{21} + 0,00067 \cdot Y_{12} + 0,0000134 \cdot C_{22} + 0,0008918 \cdot Y_{13} + 0,0000178 \cdot C_{23} + 0,0004919 \cdot Y_{14} + 0,0000098 \cdot C_{24} \\ Y_\phi^4 &= 0,009846 \cdot Y_{11} + 0,0001969 \cdot C_{21} + 0,06167 \cdot Y_{12} + 0,001233 \cdot C_{22} + 0,08188 \cdot Y_{13} + 0,001638 \cdot C_{23} + 0,08228 \cdot Y_{14} + 0,001646 \cdot C_{24} \\ Y_\phi^5 &= -0,07094 \cdot Y_{11} - 0,001419 \cdot C_{21} - 0,3827 \cdot Y_{12} - 0,007655 \cdot C_{22} - 0,3570 \cdot Y_{13} - 0,007140 \cdot C_{23} - 0,3254 \cdot Y_{14} - 0,006509 \cdot C_{24} + 0,02798 \cdot Y_{16} + 0,0005596 \cdot C_{25} + 8,9083 \\ Y_\phi^6 &= 0,08924 \cdot Y_{16} + 0,001785 \cdot C_{26} \end{aligned}$$

Рассмотрим створ 2. Локальное влияние на качество воды в створе оказывает только сброс  $p_2$ , так как створ 1 расположен на достаточном удалении. Пусть выпуск сточных вод сброса  $p_2$  осуществляется в верхнюю треть глубины. Вычислим начальное  $N_{22}^H$  и основное  $H_{22}^0$  разбавление сточных вод сброса  $p_2$  по формулам (4.1.3), (4.1.5) - (4.1.6):

$$\begin{aligned} H_{22}^H &= \frac{1 + 0,00215 \cdot 0 \cdot 3^2}{1 + 0,000215 \cdot 0 \cdot 3^2} = 1; \\ H_{22}^0 &= 1 + 0,412 \left( \frac{500}{6,55 \cdot 3^{1,17}} \right)^{0,627 + 0,0002 \frac{500}{6,55 \cdot 3^{1,17}}} = 3,83; \end{aligned}$$

Кратность разбавления для створа 2 вод сброса  $p_2$  равна (3.1.3):

$$N_{22} = 1 \cdot 3,83 = 3,83.$$

Показатели качества воды в створе 2 в соответствии с (4.2.1) определяются как:

$$Y_{21} = Y_\phi^1 + (1/3,83) \cdot (C_{21} - Y_\phi^1) = 0,7389 \cdot Y_\phi + 0,2611 \cdot C_{21} = 0,1359 \cdot Y_{11} + 0,2638 \cdot C_{21} + 0,6234 \cdot Y_{12} + 0,01247 \cdot C_{22} + 0,6234 \cdot Y_{13} + 0,01247 \cdot C_{23} + 0,6234 \cdot Y_{14} + 0,01247 \cdot C_{24}$$

Аналогично:

$$Y_{22} = 0,009011 \cdot Y_{11} + 0,0001802 \cdot C_{21} + 0,05644 \cdot Y_{12} + 0,2622 \cdot C_{22} + 0,04134 \cdot Y_{13} + 0,0008268 \cdot C_{23} + 0,04134 \cdot Y_{14} + 0,0008268 \cdot C_{24};$$

$$Y_{23} = 0,0000792 \cdot Y_{11} + 0,0000016 \cdot C_{21} + 0,0004963 \cdot Y_{12} + 0,0000099 \cdot C_{22} + 0,0006589 \cdot Y_{13} + 0,2611 \cdot C_{23} + 0,0003635 \cdot Y_{14} + 0,0000073 \cdot C_{24};$$

$$Y_{24} = 0,007275 \cdot Y_{11} + 0,0001455 \cdot C_{21} + 0,04557 \cdot Y_{12} + 0,0009113 \cdot C_{22} + 0,06050 \cdot Y_{13} + 0,001210 \cdot C_{23} + 0,06080 \cdot Y_{14} + 0,2623 \cdot C_{24};$$

$$Y_{25} = -0,05242 \cdot Y_{11} - 0,001048 \cdot C_{15} - 0,2828 \cdot Y_{12} - 0,005656 \cdot C_{22} - 0,2638 \cdot Y_{13} - 0,00527 \cdot C_{23} - 0,2405 \cdot Y_{14} - 0,004809 \cdot C_{24} + 0,02067 \cdot Y_{15} + 0,2615 \cdot C_{15} + 6,5824;$$

$$Y_{22} = 0,06594 \cdot Y_{16} + 0,2624 \cdot C_{26}.$$

Рассмотрим створ 3. Он расположен на достаточном удалении как от створа 1, так и от створа  $p_2$ , следовательно, показатели качества воды в створе 3 определяются только фоновыми концентрациями, т.е.

$$Y_{3i} = Y_\phi^i, i = 1, \dots, 6.$$

В соответствии с (3.2.8) установленные для створа 1 требования к качеству воды для коммунально-бытового водопользования имеют вид  $Y_{11} \leq 6$ ;  $Y_{12} \leq 2$ ;  $Y_{14} \leq 10$ ;  $Y_{15} \leq 4$ ;  $Y_{16} = 0,3$ .

В створах 2 - 3 ПДК соответствуют требованиям к качеству воды для рыбохозяйственного водопользования. При этом азот аммонийный и нитритный входят в токсикологический ЛПВ. Согласно (3.2.8) имеем:

$$Y_{i1} \leq 3; (Y_{i2}/0,39) + (Y_{i3}/0,02) \leq 1; Y_{i4} = 9,1; Y_{i5} \leq 6; Y_{i6} \leq 0,05; i = 2, 3$$

Водоохраные мероприятия в соответствии с формулами (3.2.9) - (3.2.11) описываются следующим образом:

$$f_1 = 172,8 \cdot 325 \cdot (0,0485 \cdot x_{11} + 0,0598 \cdot x_{12} + 0,0897 \cdot x_{13}) = 2723,76 \cdot x_{11} + 3358,37 \cdot x_{12} + 5037,55 \cdot x_{13};$$

$$f_2 = 86,4 \cdot 365 \cdot (0,0555 \cdot x_{21} + 0,0820 \cdot x_{22}) = 1750 \cdot x_{21} + 2585,95 \cdot x_{22}$$

$$C_{11} = 240 \cdot x_{10} + 15 \cdot x_{11} + 5 \cdot x_{12} + 3 \cdot x_{13};$$

$$C_{12} = 17 \cdot x_{10} + 8 \cdot x_{11} + 2,14 \cdot x_{12} + 0,48 \cdot x_{13}; C_3 = 0,1 \cdot x_{11} + 0,1 \cdot x_{12};$$

$$C_{14} = 1 \cdot x_{11} + 7,5 \cdot x_{12} + 0,1 \cdot x_{13}; C_{15} = 4x_{11} + 8x_{12} + 8x_3;$$

$$C_{16} = 7x_{10} + 1,75x_{11} + 0,28x_{12} + 0,08x_{13}; C_{21} = 20x_{20} + 3x_{21} + x_{22};$$

$$C_{22} = 8x_{20} + 0,48x_{21} + 0,16x_{22}; C_{23} = 0,1x_{20}; C_{24} = 1,6x_{20} + 0,1x_{21} + 0,08x_{22};$$

$$C_{25} = 3x_{20} + 8x_{21} + 8x_{22}; C_{26} = 2,5x_{20} + 0,3x_{21};$$

$$x_{20} + x_{21} + x_{22} = 1,$$

где  $x_{i1}$  - доля расхода сточных вод сброса  $i$ , отводимая в водный объект после прохождения водоохранного мероприятия 1;

$x_{i0}$  - доля расхода сточных вод сброса  $i$ , отводимая в водный объект без очистки или без прохождения дополнительных водоохраных мероприятий.

Результаты решения сформированной задачи расчета ПДС веществ и оптимальных водоохраных мероприятий по их достижению, полученные с помощью ППП «ЛП в АСУ», приведены в табл. П2.6 - П2.8.

Таблица П2.6

ПДС веществ и состав сточных вод после очистки

Сброс	ПДС, г/ч состав сточных вод после очистки, г/м <sup>3</sup>				
	БПК <sub>ПОЛН</sub>	Азот NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Азот NH <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Азот NH <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Нефтепродукты
p <sub>1</sub>	91700 12,7	47400 6,58	584 0,081	5980 0,83	10000 1,39
p <sub>2</sub>	7670 2,13	1230 0,341	0 0	329 0,091	610 0,170

Таблица П2.7

Оптимальные водоохранные мероприятия для достижения ПДС

Сброс	Шифр мероприятия	Расход сточных вод		Приведенные затраты, тыс. руб./год
		тыс. м <sup>3</sup> /сут	%	
p <sub>1</sub>	Без очистки	-	-	-
	101/-	140,1	81	2208,5
	202/101	-	-	-
	206/101	32,7	19	953,1
Итого ...				3161,6
p <sub>2</sub>	101	-	-	-
	206/101	48,8	56,5	989,2
	302/206	37,6	43,5	1124,4
	Итого ...			2113,6
Итого по участку бассейна ...				5275,2

Таблица П2.8

Качество воды в створах участка бассейна реки

Сброс	Показатели качества вод (г/м <sup>3</sup> ) при существующем составе сточных вод при реализации ПДС					
	БПК <sub>полн</sub>	Азот NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Азот NH <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Азот NH <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Кислород	Нефтепродукты
1	8,20	0,759	0	2,56	5,93	0,275
	2,18	0,474	0	2,59	7,66	0,084
2	8,58	2,33	0,028	0,68	6,15	0,674
	2,77	0,243	0,0014	0,219	7,96	0,05
3	4,55	0,32	0,0028	0,355	7,27	0,029
	3,0	0,209	0,0018	0,265	7,94	0,0078

Как следует из табл. П2.8, лимитирующими показателями, определяющими степень очистки сточных вод, являются нефтепродукты в створе 2 и БПК<sub>полн</sub> в створе 3.

#### 4.4.1 Темы индивидуальных домашних заданий

ИДЗ – 4 Методика прогнозирования масштабов заражения СДЯВ при авариях на ХОО

#### 4.4.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

Руководящий документ 52.04.253-90, справочные таблицы, калькулятор, линейка, карандаш.

Методика расчета предназначена для заблаговременного и оперативного прогнозирования масштабов заражения на случай выбросов химически-опасных веществ в окружающую среду при авариях, разрушениях на химически опасных объектах и транспорте. Методика позволяет осуществлять прогнозирование масштабов зон заражения при авариях на технологических емкостях и хранилищах, при транспортировке железнодорожным, трубопроводным и другими видами транспорта, а также в случае разрушения химически опасных объектов.

Методика распространяется на случай выброса СДЯВ в атмосферу в газообразном, парообразном или аэрозольном состоянии.

Масштабы заражения ядовитыми веществами в зависимости от их физических свойств и агрегатного состояния рассчитываются для первичного и вторичного облаков:

для сжиженных газов – отдельно для первичного и вторичного; для сжатых газов – только для первичного; для ядовитых жидкостей, кипящих выше температуры окружающей среды, - только для вторичного.

Исходные данные для прогнозирования масштабов заражения АХОВ:

общее количество АХОВ на объекте и данные о размещении их запасов в технологических емкостях и трубопроводах;

количество АХОВ, выброшенных в атмосферу, и характер их разлива на подстилающей поверхности («свободно», «в поддон» или «в обваловку»);

высота поддона или обваловки складских емкостей;

метеорологические условия: температура воздуха, скорость ветра на высоте 10 м (на высоте флюгера), степень вертикальной устойчивости воздуха (приложение 1, методики);

При благоприятном прогнозировании масштабов заражения на случай производственных аварий в качестве исходных данных рекомендуется принимать: выброс АХОВ ( $Q_0$ ) – количество АХОВ в максимальной по объему единичной емкости (технологической, складской, транспортной и др.)<sup>\*</sup>, метеорологические условия – инверсия, скорость ветра 1 м/с.

Для прогноза масштабов заражения непосредственно после аварии должны браться конкретные данные о количестве выброшенного (разлившегося) АХОВ и реальные метеоусловия.

Внешние границы зоны заражения АХОВ рассчитываются по пороговой токсодозе при ингаляционном воздействии на организм человека.

#### **4.4.3. Порядок выполнения заданий**

1. Изучить Руководящий документ 52.04.253-90.
2. Выполнить расчет по предложенным задачам.

#### **Вариант 1**

1. Определить время поражающего действия хлора, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 1 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 1 м/с, температура воздуха -20 ° С, изотермия.
2. Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 2000 тоннами триметиламина через 5 часов после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 1 м/с, температура воздуха -5° С, Состояние атмосферы - изотермия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
3. Определить площадь зоны заражения через 3 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 1 км. Скорость ветра 10 м/с, инверсия.

#### **Вариант 2**

1. Определить время поражающего действия хлорпикрина, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 1 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 2 м/с, температура воздуха -5° С, изотермия.
2. Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 50 тоннами формальдегида через 1 час после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 10 м/с, температура воздуха -10° С, Состояние атмосферы - изотермия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.

**3.** Определить площадь зоны заражения через 2 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 2 км. Скорость ветра 1 м/с, изотермия.

### **Вариант 3**

- 1.** Определить время поражающего действия хлора, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 2 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 3 м/с, температура воздуха 0°C, изотермия.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 70 тоннами нитрила акриловой кислоты через 4 часа после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 10 м/с, температура воздуха +20°C, Состояние атмосферы - изотермия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
- 3.** Определить площадь зоны заражения через 1 час после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 1,5 км. Скорость ветра 15 м/с, конвекция.

### **Вариант 4**

- 1.** Определить время поражающего действия хлорпикрина, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 2 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 4 м/с, температура воздуха -10°C, изотермия.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 3 тоннами бромистого метила через 2 часа после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 4 м/с, температура воздуха -20°C, Состояние атмосферы - инверсия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
- 3.** Определить площадь зоны заражения через 4 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 5 км. Скорость ветра 10 м/с, изотермия.

### **Вариант 5**

- 1.** Определить время поражающего действия окиси этилена, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 3,5 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 5 м/с, температура воздуха -20°C, изотермия.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 10 тоннами хлористого водорода через 3 часа после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 2 м/с, температура воздуха +30°C, Состояние атмосферы - инверсия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
- 3.** Определить площадь зоны заражения через 5 часов после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 3 км. Скорость ветра 1,5 м/с, изотермия.

### **Вариант 6**

- 1.** Определить время поражающего действия окиси этилена, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 2 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 6 м/с, температура воздуха 0°C, изотермия.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 1000 тонн ацетонциангидрина через 1 час после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 6 м/с, температура воздуха -40°C, Состояние атмосферы - инверсия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.

**3.** Определить площадь зоны заражения через 3 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 1 км. Скорость ветра 6 м/с, конвекция.

### **Вариант 7**

- 1.** Определить время поражающего действия аммиака, хранившегося изотермически, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 3,5 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 8 м/с, температура воздуха +20°С, инверсия.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 500 тоннами аммиака, хранившегося под давлением через 4 часа после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 7 м/с, температура воздуха 0°С, Состояние атмосферы – конвекция. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
- 3.** Определить площадь зоны заражения через 1,5 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 1 км. Скорость ветра 7 м/с, изотермия.

### **Вариант 8**

- 1.** Определить время поражающего действия аммиака, хранившегося под давлением, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 1 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 10 м/с, температура воздуха 10°С, инверсия.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 300 тоннами аммиака, хранившегося изотермически через 3 часа после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 1 м/с, температура воздуха 0° С, Состояние атмосферы - конвекция. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
- 3.** Определить площадь зоны заражения через 4 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 4 км. Скорость ветра 2,5 м/с, конвекция.

### **Вариант 9**

- 1.** Определить время поражающего действия концентрированной соляной кислоты, разлившейся из разрушенной емкости с высотой обваловки 1 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 12 м/с, температура воздуха 30° С, конвекция.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 30 тоннами диметиламина через 2 часа после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 2 м/с, температура воздуха 0° С, Состояние атмосферы - инверсия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
- 3.** Определить площадь зоны заражения через 2,5 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 3 км. Скорость ветра 12 м/с, изотермия.

### **Вариант 10**

- 1.** Определить время поражающего действия формальдегида, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 1 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 13 м/с, температура воздуха 40° С, конвекция.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 0,1 тоннами фтора через 1 час после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 4 м/с, температура воздуха +5° С, Состояние атмосферы - изотермия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.

3. Определить площадь зоны заражения через 3 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 3 км. Скорость ветра 5 м/с, инверсия.

### **Вариант 11**

1. Определить время поражающего действия формальдегида, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 2 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 14 м/с, температура воздуха +20° С, инверсия.
2. Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 0,05 тоннами хлорокиси фосфора через 3 часа после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 3 м/с, температура воздуха -10° С, Состояние атмосферы - изотермия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
3. Определить площадь зоны заражения через 6 часов после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 5 км. Скорость ветра 1,5 м/с, изотермия.

### **Вариант 12**

1. Определить время поражающего действия метила хлористого, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 3,5м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 15 м/с, температура воздуха -10° С, изотермия.
2. Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 1 тонной треххлористого фосфора через 1 час после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 1 м/с, температура воздуха +10° С, Состояние атмосферы - инверсия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
3. Определить площадь зоны заражения через 4 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 4 км. Скорость ветра 2,5 м/с, конвекция.

### **Вариант 13**

1. Определить время поражающего действия амиака, хранившегося под давлением, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 2 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 1 м/с, температура воздуха +5° С, инверсия.
2. Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 500 килограммами хлорпикрина через полчаса после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 0,5 м/с, температура воздуха -10° С, Состояние атмосферы - конвекция. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
3. Определить площадь зоны заражения через 2 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 2 км. Скорость ветра 1 м/с, изотермия.

### **Вариант 14**

1. Определить время поражающего действия хлора, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 3 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 2 м/с, температура воздуха +5° С, конвекция.
2. Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 200 килограммами этиленсульфида через 3 часа после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 3 м/с, температура воздуха +30° С, Состояние атмосферы - инверсия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.

**3.** Определить площадь зоны заражения через 4 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 5 км. Скорость ветра 10 м/с, изотермия.

### **Вариант 15**

- 1.** Определить время поражающего действия формальдегида, разлившегося из разрушенной емкости с высотой обваловки 2 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 3 м/с, температура воздуха +10°С, изотермия.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 300 тоннами аммиака, хранившегося изотермически через 3 часа после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 1 м/с, температура воздуха 0°С, Состояние атмосферы - конвекция. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
- 3.** Определить площадь зоны заражения через 1,5 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 1 км. Скорость ветра 7 м/с, изотермия.

### **Вариант 16**

- 1.** Определить время поражающего действия окиси этилена, разлившейся из разрушенной емкости с высотой обваловки 1 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 4 м/с, температура воздуха +40°С, конвекция.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 1000 тонн ацетонциангидрина через 1 час после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 6 м/с, температура воздуха -40° С, Состояние атмосферы - инверсия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
- 3.** Определить площадь зоны заражения через 6 часов после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 5 км. Скорость ветра 1,5 м/с, изотермия.

### **Вариант 17**

- 1.** Определить время поражающего действия окиси этилена, разлившейся из разрушенной емкости с высотой обваловки 3 м. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 4 м/с, температура воздуха +30°С, инверсия.
- 2.** Определить глубину возможного заражения при разрушении емкости с 3 тоннами бромистого метила через 2 часа после аварии. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 4 м/с, температура воздуха -20° С, Состояние атмосферы - инверсия. Разлив на подстилающей поверхности – свободный.
- 3.** Определить площадь зоны заражения через 2 часа после аварии на химически опасном объекте, если сразу после аварии образовалась зона заражения глубиной 2 км. Скорость ветра 1 м/с, изотермия.

#### **4.4.4 Пример выполнения задания**

##### **Пример 1**

В результате аварии произошло разрушение обвалованной емкости с хлором. Требуется определить время поражающего действия СДЯВ. Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра 4 м/с, температура воздуха 0°С, изометрия. Высота обваловки – 1 м.

**Решение**

По формуле (12) время поражающего действия

$$T = \frac{(-0,2) \times 1,553}{0,052 \times 2 \times 1} = 12 \text{ ч}$$

Таким образом, время поражающего действия хлора при заданных условиях составит 12 часов.

### **Пример 2**

На участке аммиакопровода произошла авария, сопровождавшаяся выбросом аммиака. Объем выброса не установлен. Требуется определить глубину зоны возможного заражения аммиаком через 2ч после аварии. Разлив аммиака на подстилающей поверхности свободный. Температура воздуха  $20^{\circ}\text{C}$ .

**Решение**

1. Так как объем разлившегося аммиака неизвестен, то, согласно п.1.7 (методики), принимаем его равным 500т – максимальному количеству, содержащемуся в трубопроводе между автоматическими отсекателями. Метеоусловия, согласно п.1.5 (методики), принимаются: инверсия, скорость ветра 1 м/с.

2. По формуле (1) определяем эквивалентное количество вещества в первичном облаке

$$Q_{\text{э1}} = 0,18 \times 0,04 \times 1 \times 1 \times 500 = 3,6 \text{ т.}$$

3. По формуле (12) определяем время испарения аммиака:

$$T = \frac{0,05 \times 0,681}{0,025 \times 1 \times 1} = 1,4 \text{ ч}$$

4. По формуле (5) определяем эквивалентное количество вещества во вторичном облаке:

$$Q_{\text{э2}} = (-0,18) \times 0,025 \times 0,04 \times 1 \times 1 \times 1,4^{0.8} \times 1 \times \frac{500}{0,05 \times 0,681} = 15,8 \text{ т.}$$

5. По приложению 2 для 3,6т интерполированием находим глубину зоны заражения для первичного облака:

$$\Gamma_1 = 9,18 + \left( \frac{12,53 - 9,18}{5 - 3} \times 0,6 \right) = 10,2 \text{ км}$$

6. По приложению 2 для 15,8т интерполированием находим глубину зоны заражения для вторичного облака:

$$\Gamma_2 = 19,2 + \left( \frac{29,56 - 19,20}{20 - 10} \times 5,8 \right) = 25,2 \text{ км}$$

7. Полная глубина зоны заражения:

$$25,2 + 0,5 \times 10,2 = 30,3 \text{ км}$$

8. По формуле (7) находим предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс

$$\Gamma_n = 2 \times 5 = 10 \text{ км}$$

Таким образом, глубина зоны возможного заражения через 2 ч после аварии составит 10 км.

### Пример 3

В результате аварии на химически опасном объекте образовалась зона заражения глубиной 10 км. Скорость ветра составляет 2 м/с, инверсия. Определить площадь зоны заражения, если после начала аварии прошло 4 часа.

Решение

1. Рассчитываем площадь зоны возможного заражения по формуле (9):

$$S_e = 8,72 \times 10^{-3} \times 10^2 \times 90 = 78,5 \text{ км}^2$$

2. Рассчитываем площадь зоны фактического заражения по формуле (10):

$$S_\varphi = 0,081 \times 10^2 \times 4^{0,2} = 10,7 \text{ км}^2$$

Т.е. площадь зоны возможного заражения составит 78,5 км<sup>2</sup>, а фактическая 10,7 км<sup>2</sup>.

### 4.5.1 Темы индивидуальных домашних заданий

ИДЗ – 5 Нормирование сбросов загрязняющих веществ в водные объекты

### 4.5.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

Изучить "Инструкцию по нормированию выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу и в водные объекты" (утв. Госкомприроды СССР 11.09.1989)

Решить задачи согласно варианта.

### 4.5.3. Порядок выполнения заданий

Порядок разработки и утверждения экологических нормативов сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, так же как и выбросов, определен Постановлением Правительства РФ от 3 августа 1992 г. № 545.

Расчет разбавления сточных вод в реках

Метод ВНИИ ВОДГЕО

Пусть  $S_e$  - концентрации загрязняющего вещества в реке до сброса,  $S_{cm}$  - концентрация загрязняющего вещества в сточных водах,  $Q_e$  - расход воды в реке до сброса,  $Q_{cm}$  - расход сточных вод, загрязняющее вещество растворимо, консервативно, перемешивается неравномерно, тогда  $S_{max}$  (концентрация загрязняющего вещества в максимально загрязненной струе);

$$S_{max} = S_e + \frac{S_{cm} - S_e}{n} \quad (2.22)$$

где  $n$  - кратность разбавления (для данной струи, данного раствора) равная

$$n = \frac{\gamma \cdot Q_e + Q_{cm}}{Q_{cm}} \quad (2.23)$$

Здесь  $\gamma$  - коэффициент смешения (доля расхода реки, участвующая в разбавлении сточных вод):

$$\gamma = \frac{1 - \beta}{1 + \beta} \frac{Q_e}{Q_{cm}} \quad (2.24)$$

$$\text{где } \beta = e^{-\alpha \sqrt[3]{L}} \quad (2.25)$$

$\alpha$  - коэффициент, учитывающий гидравлические условия смешения:

$$\alpha = \xi \varphi^3 \sqrt[3]{\frac{D}{Q_{cm}}} \quad (2.26)$$

$L$  - расстояние от сброса до створа по фарватеру (м),  $\xi$  - коэффициент, учитывающий условия сброса (с берега – 1, на стрежне – 1,5),  $\varphi$  - коэффициент извилистости реки ( $\varphi = L_\phi / L_{np}$  - отношение расстояний по фарватеру и по прямой),  $D$ - коэффициент турбулентной диффузии, который рассчитывается по одному из приведенных ниже уравнений:

$$D = \frac{g H_{cp} V_{cp}}{MC} \quad (2.27)$$

где  $g$  - ускорение свободного падения (9,8 м/с),  $H_{cp}$ - средняя глубина реки на данном участке (м),  $V_{cp}$ - средняя скорость течения реки на данном участке (м/с),  $C$ - коэффициент Шези (м/м),  $M$  – коэффициент, зависящий от  $C$ :

при  $C \geq 60$   $M = 48$ , при  $10 < C < 60$   $M = 0,7C + 6$

Размерность –  $[MC]$  - м/с (2.28)

Для равнинных рек

$$D = H_{cp} \cdot V_{cp} / 200 \quad (2.29)$$

Для рек любого характера

$$D = H_{cp} V_{cp} / 37C^2 \quad (2.30)$$

Коэффициент Шези для горных рек малой и средней мощности – 15 – 35, для предгорных рек – 20 – 40, для равнинных рек – 30 – 70. Его можно также рассчитать по формулам, приведенным ниже.

$$C = \frac{V_{cp}}{\sqrt{H_{cp}} J} \quad (2.31)$$

где  $J$  – измеренный уклон водной поверхности, который может быть найден для данной реки в «Гидрологическом ежегоднике».

$$C = 33(H_{cp} / d_s)^{1,6} \quad (2.32)$$

где  $d_s$  – эффективный диаметр частиц донных отложений (мм).

$$C = \frac{1}{K} \sqrt[6]{H_{cp}} \quad (2.33)$$

где  $K$  – коэффициент шероховатости русла (руслы чистые, прямые, земляные – 0,025; большие и средние равнинные реки, в благоприятных условиях состояние ложа и течения воды – 0,03; равнинные извилистые реки с неправильным рельефом дна – 0,04; большие и средние реки, извилистые, засоренные, каменистые, с неспокойным течением – 0,05; русла со слабым течением, значительно заросшие, с глубокими промоинами, валунные, горные – 0,08; горно-водопадные – 0,1; болотного типа – 0,133).

Коэффициент смешения практически всегда меньше 1. Створ же, в котором = 1, называют створом «полного перемешивания». Расстояние по фарватеру от места сброса до створа «полного перемешивания» () можно вычислить по формуле:

$$L = \left[ \frac{2,3}{\alpha} \lg \frac{\gamma \cdot Q_e + Q_{cm}}{(1-\gamma)Q_{cm}} \right] \quad (2.34)$$

но при  $\gamma = 1$  в выражении, стоящем под знаком логарифма, в знаменателе появляется 0, т.е. само это выражение равно бесконечности, а значит  $L_{nn} \rightarrow \infty$ , что не имеет смысла. Поэтому принято рассматривать створ «достаточного перемешивания», где  $\gamma = 0,95$  или  $0,90$  (редко  $0,8$ ).

Следует иметь в виду, что уравнение (2.34) применимо при  $0,025 \leq Q_{cm}/Q_{cn} \leq 0,1$ . Концентрация загрязняющего вещества в створе «полного перемешивания» в реках (каналах), где полный объем воды  $W \ll [Q_{cm} + \sum_i Q_i]$ , а  $Q_i$  – расход воды в основном русле и притоках, определяется по уравнению

$$S_{nn} = \frac{S_{cn} \cdot Q_{cm} + \sum_i S_i Q_i}{Q_{cm} + \sum_i Q_i} \quad (2.35)$$

где индекс означает створ «полного перемешивания». Кратность разбавления в створе «полного перемешивания» или для рек из (2.23) будет определяться как

$$n_{max} = \frac{Q_{cm} + \sum_i Q_i}{Q_{cm}} \quad (2.36)$$

С точки зрения концентрации –го загрязняющего вещества в реке выделяют три области:

1. Область фонового качества воды, в которой ПДК.
2. Область загрязнения, где ПДК
3. Область влияния, где ПДК

Ниже места сброса сточных вод соответственно рассматриваются три зоны смешения их с водами реки:

1. Зона начального разбавления (турбулентный струйный поток).
2. Зона основного разбавления (основной турбулентный поток).
3. Зона снижения концентрации загрязняющего вещества за счет самоочищения (за створом «полного перемешивания»).

Знание кратности разбавления позволяет оценить качество вод в любом створе. Метод расчета ПДС для разных створов даны в последующих разделах. При этом необходимо учесть, что нормативные требования к воде (ПДК) должны быть достигнуты в створе выше места водопользования на 1000 м в случае хозяйственно-пищевого и культурно-бытового водопользования или на 500 м в случае рыбохозяйственного водопользования. При использовании воды реки для промышленного водоснабжения расстояние от места забора воды до створа, в котором = ПДК, зависит от вида производства, т.е. требований по чистоте к потребляемой воде.

Нормирование сбросов в реки по одному загрязняющему веществу

Створ «полного (достаточного) перемешивания»

В створе «полного перемешивания» уравнение материального баланса для загрязняющего вещества будет иметь вид:

$$S_{nn} \cdot (Q_c + Q_{cm}) + S_e Q_e \quad (2.37)$$

Если предприятие забирает воду для технологических целей из этой же реки выше сброса, и «забор» примерно равен «сбросу», то

$$S_{nm}Q_e = S_{cm}Q_{cm} + S_e(Q - Q_{cm}) \quad (2.38)$$

При  $Q_e \gg Q_{cm}$

$$S_{nm} \cdot Q_e = S_{cm}Q_{cm} + S_eQ_e \quad (2.39)$$

Предельно допустимое (ПД) состояние качества вод по загрязняющему веществу в створе  $nn$  -  $\partial n$  определяется ПДК:

$$S_{nm} \approx S_{on} = ПДК \quad (2.40)$$

Если – предельно допустимый сброс загрязняющего вещества (г/с или кг/с), то

$$M_{n\partial} = (S_{cm}Q_{cm})_{n\partial} \quad (2.41)$$

а из (2.39) и (2.40):

$$M_{n\partial} = (ПДК - S_e)Q_e \quad (2.42)$$

При ПДК сброс загрязняющего вещества ПДК недопустим.

Когда и соизмеримы, используются уравнения (2.37) и (2.38). В обоих случаях при проектировании или задается, а вторая величина вычисляется из (2.41).

Если вода для технологических целей забирается из другого источника, то из (2.37) и (2.40):

$$M_{n\partial} - ПДК \cdot Q_{cm} = (ПДК - S_e)Q_e \quad (2.43)$$

откуда

$$M_{n\partial} = ПДК \cdot Q_e \left[ \frac{Q_{cm}}{Q_e} + 1 - \frac{S_e}{ПДК} \right] \quad (2.44)$$

При заборе воды из той же реки выше сброса из (2.38):

$$M_{n\partial} - S_eQ_{cm} = (ПДК - S_e)Q_e \quad (2.45)$$

или

$$M_{n\partial} = ПДК \cdot Q_e \left[ \frac{S_e / ПДК}{Q_{cm} / Q_e} + 1 - \frac{S_e}{ПДК} \right] \quad (2.46)$$

По (2.44) и (2.46) при заданных значениях или выполняется несколько вариантов расчета; окончательное решение принимается на основе учета технологических возможностей и экономической целесообразности. Если , то предварительные вычисления ведут по (2.42). На их основе могут быть приняты варианты значений и.

Таким образом, при расчете ПДС для выбора расчетных уравнений следует учитывать соотношение расхода воды в реке и сбросе, места забора воды для технологических целей.

Створ «недостаточного перемешивания»

В створе «недостаточного перемешивания» должно выполняться следующее условие:

$$\frac{S_{\max}}{ПДК} \leq 1 \quad (2.47)$$

откуда кратность разбавления определяется следующим уравнением:

$$n = \frac{S_{cm} - S_e}{S_{\max} - S_e} \quad (2.48)$$

Для ПД состояния качества вод из (2.47)

$$S_{\max} = ПДК \quad (2.49)$$

а из (2.41), (2.48) и (2.49):

$$M_{n\partial} = n_{n\partial}(ПДК - S_e) + S_e \cdot Q_{cm} \quad (2.50)$$

$Q_{cm}$  и  $n_{n\partial}$  взаимозависимы, поэтому, как и в предыдущем разделе, должны задаваться  $Q_{cm}$  или  $S_{cm}$ . Тогда  $n_{n\partial}$  вычисляется в соответствии с разделом 2.4.2. или по уравнению

(2.48). Выбор вариантов выполнения ПДС делается с учетом технологических и экономических возможностей.

#### 4.5.4 Пример выполнения задания

**Задача № 1.** В реку с расходом воды  $250 \text{ м}^3/\text{с}$  сбрасываются сточные воды предприятия, содержащие фенол, которого нет в исходной воде, забираемой предприятием выше сброса. Какова допустимая концентрация фенола в сточных водах, если ПДК =  $0,001 \text{ мг/л}$  достигается в створе «полного перемешивания», а расход сточных вод составляет  $2,1 \text{ м/с}$ ?

Решение

1. Согласно условию задачи расчет должен быть проведен для створа «полного перемешивания», а расход воды в реке много больше расхода сточных вод, тогда для нахождения предельно допустимого сброса следует использовать уравнение (2.42)

$$2. M_{no} = (0,001 \text{ г/м}^3 - 0) 250 \text{ м}^3/\text{с} = 0,25 \text{ г/с.}$$

$$3. \text{ По (2.41)} S_{cm(no)} = 0,25/2,1 = 0,12 \text{ г/м}^3 = 0,12 \text{ мг/л.}$$

**Задача № 2** В среднюю равнинную реку со средней глубиной 2 м, средней скоростью течения  $1,5 \text{ м/с}$ , расходом воды  $450 \text{ м}^3/\text{с}$  и коэффициентом извивости 1,3 сбрасываются сточные воды с расходом  $1 \text{ м}^3/\text{с}$ , содержащие мышьяк, концентрация которого в речной воде до сброса  $0,0002 \text{ мг/л}$ . Рассчитайте ПДС (г/с) и концентрацию мышьяка в сточных водах, если в 2 км ниже сброса вода реки используется для культурно-бытовых целей (ПДК =  $0,05 \text{ мг/л}$ ), а вода для производства забирается из реки выше сброса.

Решение.

Согласно условиям задачи ПДС следует найти в створе «недостаточного перемешивания», т.е. по уравнению (2.50), для чего необходимо рассчитать сначала кратность разбавления в заданном створе.

$$1. \text{ По (2.29)} D = 1,5 \cdot 2 / 200 = 0,015.$$

$$2. \text{ По (2.26)} \alpha = 1 \cdot 1,3 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,015}{1}} = 0,32.$$

$$3. \text{ По (2.25)} \beta = e^{-0,32\sqrt[3]{1000}} = 0,041.$$

$$4. \text{ По (2.24)} \gamma = \frac{1 - 0,041}{1 + 0,041 \cdot \frac{450}{1}} = 0,049.$$

$$5. \text{ По (2.23)} n_{no} = \frac{0,049 \cdot 450 + 1}{1} = 23.$$

$$6. \text{ По (2.50)} M_{no} = [3(0,05 - 0,002) + 0,002] \cdot 1 = 1,11 \text{ г/с.}$$

$$7. \text{ По (2.41)} S_{cm} = 1,11/1 = 1,11 \text{ г/м}^3 = 1,11 \text{ мг/л.}$$

Дополнение. По условиям задачи дополнительно рассчитаем расстояние до створа «полного(достаточного) перемешивания» и ПДС для этого створа.

$$8. \text{ По (2.34)} L_{nn} = \left[ \frac{2,3}{0,32} \lg \frac{0,95 \cdot 450 + 1}{(1 - 0,95) \cdot 1} \right] = 22589 \text{ м.}$$

$$9. \text{ По (2.42)} M_{no} = (0,05 - 0,002) \cdot 450 = 21,6 \text{ г/с.}$$

$$10. \text{ По (2.41)} S_{cm(no)} = 21,6/1 = 21,6 \text{ г/м}^3.$$

Таким образом, нормирование по створу «полного перемешивания» позволило бы увеличить ПДС почти в 20 раз, но и пользоваться этой водой можно было бы лишь при условии ее отбора на расстоянии примерно в 10 раз большем, чем указано в условии задачи.

#### **4.6.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

ИДЗ – 6 Расчет эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий

#### **4.6.2 Содержание индивидуальных домашних заданий**

Эколого-экономическая эффективность характеризует совокупную экономическую результативность процесса производства сельскохозяйственной продукции с учетом его влияния на окружающую природную среду, то есть с учетом затрат, связанных с ликвидацией или предупреждением ее загрязнения и разрушения, а также потерь сельскохозяйственной продукции, связанных с ухудшением экологической ситуации. Для оценки эколого-экономической эффективности рассчитывают показатели эколого-экономического воздействия (ущерба и эффекта), а также эффективности текущих затрат и капитальных вложений.

Экологическое воздействие — это денежная оценка изменений экологических параметров, происходящих под влиянием производства. Оно может быть как положительным, так и отрицательным; в качестве отрицательной величины выступает эколого-экономический ущерб, положительной — соответствующий эффект.

Эколого-экономический эффект — это стоимостной прирост выгод в результате реализации природоохранных мероприятий. Основой для расчета эффекта могут выступать: снижение уровня загрязнения почв, воды, воздуха, повышение почвенного плодородия, увеличение выхода экологически чистой продукции и т. д.

Эколого-экономический ущерб — это выраженные в стоимостной форме фактические или возможные убытки, причиняемые сельскому хозяйству в результате качественного ухудшения состояния

окружающей природной среды или дополнительные затраты на компенсацию этих убытков.

Ущерб в сельском хозяйстве возникает при загрязнении водного, воздушного бассейнов и земли, в результате чего снижается урожайность сельскохозяйственных культур, увеличиваются расходы на поддержание плодородия почвы, снижается продуктивность животных.

#### **4.6.3. Порядок выполнения заданий**

При оценке экологического воздействия сначала выявляют изменения в натуральных показателях. При загрязнении природной среды изменение содержания вредных веществ ( $A_5$ ) рассчитывается так:

$$\Delta B = \sum A_i (B_{0i} - B_{1i}),$$

где  $L_i$  — коэффициент вредности  $i$ -го вещества (1/ПДК);  $B_{0i}$ ,  $B_{1i}$  — начальный и конечный объем содержания веществ в почве, атмосфере, водной среде.

При деградации земель рассчитывается изменение содержания элементов почвенного плодородия — гумуса ( $AC_T$ ) и элементов питания ( $AC_{NPK}$ ):

$$\Delta C_T = C_{T1} - C_{T0}; \Delta C_{NPK} = C_{NPK1} - C_{NPK0},$$

где  $C_{T0}$ ,  $C_{T1}$  — начальный и конечный объем содержания гумуса в почве;  $C_{NPK0} > C_{NPKi}$   $i$  — начальный и конечный объем содержания элементов питания в почве.

Далее рассчитывается денежная оценка натуальных изменений ( $\mathcal{E}_b$ ) по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_b = \sum X_i P_i,$$

где  $X_i$  — натуальные изменения  $i$ -го фактора (загрязнение, утрата плодородия и т. д.);  $P_i$  — денежная оценка единицы натуальных изменений.

При этом учитываются следующие моменты:

оценка непосредственных затрат на компенсацию ущерба;

оценка недобора продукции в растениеводстве и животноводстве в результате изменения урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности животных.

#### 4.6.4 Пример выполнения задания

Пример: рассчитаем эколого-экономический ущерб от снижения почвенного плодородия в хозяйстве, которое допущено на площади 1000 га, причем потери элементов почвенного плодородия на 1 га составили: гумуса 8,7 т, азота 328 кг, фосфора 173 кг, калия 280 кг.

1. *Прямой эколого-экономический ущерб* определяется затратами на компенсацию допущенного снижения плодородия. Уровень внесения органических удобрений ( $Y_{bh}$ ) необходимый для восстановления потерь гумуса, составит:

$$Y_{bh} = \Delta C_T \cdot H_b \cdot S,$$

где  $H_b$  — норма внесения в почву навоза для компенсации потерь 1 т гумуса (в данном случае — 5 т);  $S$  — площадь сельскохозяйственных угодий с пониженным плодородием, га.

В рассматриваемом примере  $Y_{bh} = 8,7 \cdot 5 \cdot 1000 = 43\ 500$  т. Приход элементов питания в почву с навозом ( $n_{NPK}$ ) составит:

$$\Pi_{NPK} = Y_{bh} \cdot K_{cod},$$

где  $K_{cod}$  — коэффициенты содержания элементов питания в 1 т стандартного навоза (N-5, P-2,5; K-бкгд.в.). Получим:  $\Pi_h = 43500 \cdot 5 = 217500$ ;  $\Pi_p = 43500 \cdot 2,5 = 108\ 750$ ;  $\Pi_k = 43\ 500 \cdot 6 = 261\ 000$  кг д. в.

Объем внесения минеральных удобрений, необходимых для восстановления потерь элементов питания ( $K^*_{pk}$ ), рассчитывается с учетом их содержания в навозе:

$$K_{NPK} = \Delta C_{NPK} \cdot S - \Pi_{NPK}.$$

Следовательно,  $K_N = 328 \cdot 1000 - 217\ 500 = 110\ 500$ ;  $K_D = 173 \times 1000 - 108\ 750 = 64\ 250$ ;  $K_K = 280 \cdot 1000 - 261\ 000 = 19\ 000$  кг д. в.

В итоге прямой эколого-экономический ущерб от снижения почвенного плодородия ( $Y_{ee}$ ) составит 2911,3 тыс. руб.

2. *Косвенный эколого-экономический ущерб* представляет собой стоимость недобора растениеводческой продукции и в данном случае равен 752,1 тыс. руб. (табл. 37).

Таким образом, общая величина эколого-экономического ущерба составит  $Y_{es} = Y_{ee} + Y_{es}^* = 2911,3 + 752,1 = 3663,4$  тыс. руб.

В экономическом анализе строго различают две категории затрат: текущие и капитальные. К *текущим затратам* на природоохранную деятельность относят расходы на противоэрозионные агротехнические мероприятия, ликвидацию очагов загрязнения, на внесение удобрений для повышения плодородия почв, на содержание и обслуживание основных фондов природоохранного назначения, а также на оплату услуг сторонних организаций, связанных с охраной окружающей среды (экологический аудит, привлечение экспертов и т. п.). *Капитальные затраты* представляют собой расходы на создание, реконструкцию, модернизацию и техническое перевооружение основных фондов природоохранного назначения, на коренное улучшение земель,

агролесомелиорацию, создание санитарно-защитных зон и т. п.). Эффективность указанных видов затрат определяют разными методами.

Эколого-экономическая эффективность текущих затрат на природоохраные мероприятия определяется показателями прибыли, чистого дохода или рентабельности, скорректированными на величину экологического воздействия (ущерба или эффекта). Рассмотрим методику ее расчета на примере внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу в следующих условиях: почва — чернозем; доза внесения удобрений — 140 кг д. в. (N — 70 кг, P — 23 кг, K — 47 кг), фактическая урожайность — 32 ц с 1 га.

Прибавка урожая от применения удобрений

$$\Pi_y = (Y_{\phi} \Delta_y) : 100 \cdot 0,7,$$

где  $Y_{\phi}$  — фактическая урожайность, ц с 1 га;  $\Delta_y$  — доля участия удобрений и других средств химизации в общем урожае (составляет для фактической дозы внесения 24,5%); 0,7 — поправочный коэффициент на природно-климатические условия.

Таким образом, в рассматриваемом примере

$$\Pi_y m (32 \cdot 24,5) : 100 \cdot 0,7 = 5,5 \text{ ц с 1 га.}$$

Расходы на применение удобрений

$$\Delta_z = \Delta_{my} Z_{vn} + \Pi_y Z_{dop},$$

где  $\Delta_{my}$  — доза применяемых удобрений, кг д. в. на 1 га;  $Z_{vn}$  — затраты на внесение 1 кг д. в., руб.;  $Z_{dop}$  — затраты на уборку и доработку 1 т прибавки урожая, руб.

В нашем случае:

$$\Delta_z = 140 \cdot 3,8 + 0,55 \cdot 60 = 565 \text{ руб. на 1 га.}$$

Прибавка стоимости продукции ( $C_n$ ) составит:

$$C_n = \Pi_y \bar{C},$$

где  $\bar{C}$  — текущая цена зерна, руб. на 1 т (в данном случае 2600 руб.). Итак,  $C_n = 0,55 \cdot 2600 = 1430 \text{ руб. с 1 га.}$

Чистый доход от использования удобрений равен:  $ЧД = C_n - \Delta_z = 1430 - 565 = 865 \text{ руб. с 1 га.}$  Данный показатель, однако, не учитывает изменения элементов почвенного плодородия.

Согласно результатам агрохимических обследований, в почве содержится 189 т гумуса на 1 га. При возделывании зерновых культур коэффициент минерализации гумуса ( $K_m$ ) в черноземных почвах равен 0,01.

Зная этот коэффициент, можно определить расход органического вещества

$$P_{ob} = C_r K_m,$$

где  $C_r$  — содержание гумуса в почве, т на 1 га. Получим:

$$P_{ob} = 189 \cdot 0,01 = 1,89 \text{ т на 1 га.}$$

Для определения прихода гумуса необходимо знать урожайность ( $Y_{\phi}$ ), коэффициенты выхода растительных остатков по отношению к основной продукции (для озимой пшеницы  $K_{bro} = 0,21$ ) и гумификации растительных остатков ( $K_r = 0,03$ ). Используя их, можно рассчитать приход гумуса ( $\Pi_r$ ) в почву с урожаем:

$$\Pi_r = Y_{\phi} K_{bro} K_r \cdot 32 \cdot 0,21 \cdot 0,03 = 0,02 \text{ т на 1 га.}$$

В данном случае баланс почвенного гумуса будет отрицательным, и невосполнимая его часть ( $H_q$ ) составит:

$$H_q = \Pi_r - P_{ob} = 0,02 - 1,89 = -1,87.$$

Коэффициент гумификации навоза равен 0,2. Зная это, можно определить количество навоза, требуемое для компенсации потерь гумуса

$$Y_{vn} = |H_q| : 0,2 = 1,87 : 0,2 = 9,35 \approx 9,4 \text{ т на 1 га.}$$

Приход питательных элементов с навозом ( $\Pi_{\text{pk}}$ ) с учетом их содержания в 1 т (N — 5 кг;  $P_2O_5$  — 2,5 кг;  $K_2O$  — 6 кг) и коэффициента использования в 1-й год ( $K_i = 0,35$ ) составит: азота —  $9,4 \cdot 5 \cdot 0,35 = 16,5$ ; фосфора -  $9,4 \cdot 2,5 \cdot 0,35 = 8,2$ ; калия -  $9,4 \cdot 6 \cdot 0,35 = 19,7$  кг д. в.

Стоимостной эквивалент снижения почвенного плодородия

$$C_{\text{Эпл}} = Y_{\text{вн}} \cdot Z_{\text{воя}},$$

где  $Z_{\text{воя}}$  — затраты, связанные с внесением 1 т органических удобрений, руб.

В рассматриваемом примере  $C_{\text{Эпл}} = 9,4 \cdot 50 = 470$  руб.

Затем необходимо определить стоимостной эквивалент довнесения необходимого количества элементов питания для восстановления питательных веществ в почве. Согласно установленным нормативам на формирование 1 т зерна озимой пшеницы требуется: N — 3,25;  $P_2O_5$  — 1,15;  $K_2O$  — 2 кг д. в. Следовательно, расход элементов питания для формирования урожая в размере 3,2 т с 1 кг составит: N — 104;  $P_2O_5$  — 36,8;  $K_2O$  — 64 кг д. в.

Необходимое количество минеральных удобрений для восстановления плодородия почвы по основным элементам питания

$$K_{\text{NPK}} = (\Pi'_{\text{NPK}} + \Pi'_{\text{NPK}}) - P_{\text{NPK}},$$

где  $\Pi_{\text{NPK}}$  — фактическое  
минеральными удобрениями, кг д. в.

внесение элементов питания с

Получим:

$$K_N = (70 + 16,5) - 104 = -17,5 \text{ кг д. в.};$$

$$K_{P_2O_5} = (23 + 8,2) - 36,8 = -5,6 \text{ кг д. в.};$$

$$K_{K_2O} = (47 + 19,7) - 64 = 2,7 \text{ кг д. в.}$$

Итак, необходимо довнести 23,1 кг д. в. элементов питания (N;  $P_2O_5$ ) на 1 га.

Стоимостной эквивалент довнесения элементов питания

$$C_{\text{дов}} = 23,1 \cdot 3,8 = 87,8 \text{ руб. на 1 га.}$$

Так как внесение минеральных удобрений в данном случае не обеспечивает положительного баланса гумуса почвы и достаточного количества элементов питания для восполнения их потерь, из величины чистого дохода необходимо вычесть их стоимостные эквиваленты.

Эколого-экономическая эффективность применения удобрений, то есть чистый доход с учетом экологического воздействия

$\mathcal{E}\mathcal{U} = \mathcal{C}\mathcal{D} - \mathcal{C}_{\text{Эпл}} - \mathcal{C}_{\text{дов}}$

дев?

где  $\mathcal{C}\mathcal{D}$  — чистый доход (прибыль) от применения удобрений, руб. с 1 га;  $\mathcal{C}_{\text{Эпл}}$  — стоимостной эквивалент снижения почвенного плодородия, руб. на 1 га.

В нашем примере:

$$\mathcal{E}\mathcal{U} = 865 - 470 - 87,8 = 307,2 \text{ руб. на 1 га.}$$

Таким образом, чистый доход с учетом потерь плодородия уменьшится на 557,8 руб. на 1 га, или на 64,5 %.

#### 4.7.1 Темы индивидуальных домашних заданий

ИДЗ – 7 Оценка вклада предприятия в загрязнение атмосферного воздуха при установлении единой санитарно-защитной зоны промышленного узла

#### 4.7.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

- 1) рассчитать коэффициент, учитывающий геометрические параметры источников загрязнения и интенсивность выделения вредных веществ в атмосферный воздух;
- 3) рассчитать коэффициент, учитывающий вклад отдельного предприятия в максимальную концентрацию загрязняющего вещества и критерий негативного влияния на ближайшей границе жилой застройки;
- 4) рассчитать коэффициент, учитывающий валовые выбросы в атмосферный воздух отдельного предприятия и установленные нормативы платы за загрязнение атмосферного воздуха в сравнении с эталонным загрязняющим веществом;
- 5) рассчитать коэффициент, учитывающий периметры, создаваемые изолинией 1 ПДК загрязняющим веществом отдельного предприятия и промышленного узла в пределах ЕСЗЗ;
- 6) рассчитать коэффициент, учитывающий установленный минимальный размер СЗЗ.

#### **4.7.3. Порядок выполнения заданий**

В методику расчета вклада предприятия промышленного узла в загрязнение атмосферного воздуха заложено: «каждый источник j-го предприятия выбрасывает в атмосферный воздух i-ое ЗВ».

Коэффициенты, характеризующие вклад предприятия в загрязнение атмосферного воздуха на границе жилой зоны и единой СЗЗ промышленного узла, можно рассчитать по приведенным ниже формулам.

Коэффициент  $K_1$ , учитывающий геометрические параметры источников загрязнения и интенсивность выделения ЗВ в атмосферный воздух, рассчитывается по формулам:

$$K_1 = H_{\text{ПУ}}^{ijk} \sum_{k=1}^K M_{ik} / \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K M_{jk}, \quad (1)$$

$$K_1 = \sum_{k=1}^K M_{ik} / \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K M_{jk}, \quad (2)$$

где  $H_{ijk}$

ПУ - средневзвешенное значение высоты источников выбросов промышленного узла, из которых выбрасывается i-е ЗВ, м;

$k$

$\sum_{k=1}^K M_{ik}$  - суммарный максимально разовый выброс i-го ЗВ j-м предприятием, г/с;

$k=1$

$H_{ik}$

$\sum_{k=1}^K M_{jk}$  - средневзвешенное значение высоты источников выбросов j-го предприятия, из которых выбрасывается i-е ЗВ, м;

$j k$

$\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K M_{jk}$  - суммарный максимально разовый выброс i-го ЗВ всеми предприятиями промышленного узла, г/с.

Коэффициент  $K_2$ , учитывающий вклад j-го предприятия в максимальную концентрацию загрязняющего вещества (или группы суммаций) и критерий негативного влияния на ближайшей границе жилой зоны, рассчитывается по формуле.

Примечание. В основу расчета положены формулы из «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух». С-Пб.: НИИ «Атмосфера», 2002.

#### **4.7.4 Пример выполнения задания**

Промышленный узел включает 27 предприятий, относящихся к различным отраслям промышленности и, соответственно, с различным количественным и качественным составом валовых выбросов. Общим загрязняющим веществом, которое выбрасывают все предприятия, является диоксид азота (данное вещество выбрано в качестве эталона).

В качестве примера для расчета вклада предприятий в загрязнение атмосферного воздуха выбраны пять предприятий (П1, П2, П3, П4, П5)

1) и три вещества: диоксид азота, диоксид серы и взвешенные вещества.

*Исходными данными* для расчета вклада предприятий в загрязнение атмосферного воздуха служат, согласованные в государственных органах контроля, проекты предельно допустимых выбросов. Вся работа выполняется в несколько этапов:

- *первый* - анализ проектов ПДВ отдельных предприятий и выборка данных по составу выбросов (перечень загрязняющих веществ и их коды), по максимально-разовым (г/с) и валовым (т/год) выбросам, размерам санитарно-защитных зон;
  - *второй* - анализ результатов рассеивания загрязняющих веществ по отдельным предприятиям, определение \_\_\_\_\_ периметров производственных площадок предприятий. Периметры производственных площадок предприятий, используемых для расчета в качестве примера, следующие: П1 - 6480 м; П2 - 1320 м; П3 - 820 м; П4 – 1270 м; П5 - 1640 м.
  - *третий* - ввод полученных и проанализированных данных по отдельным предприятиям в единую электронную базу, проведение расчетов рассеивания загрязняющих веществ и построение минимальной (по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03) единой санитарно-защитной зоны промузла, изолиии 1 ПДК по всем загрязняющим веществам и результирующей границы ЕСЗЗ промышленного узла, определение ее периметра (15000м).
  - *четвертый* - расчетный, предполагает расчет пяти коэффициентов, характеризующих вклад предприятий в загрязнение атмосферного воздуха на границе жилой застройки и единой санитарно-защитной зоны промышленного узла по формулам 1-8 (с учетом разделения на группы загрязняющих веществ, определяемых результатами рассеивания):
    - 1) зная геометрические параметры источников выбросов загрязняющих веществ отдельных предприятий определяем средневзвешенные значения высот источников выбросов j -го предприятия и промышленного узла по формуле 1.
    - 2) по формулам 1 и 2 (в зависимости от группы загрязняющих веществ А и Б) рассчитываем коэффициент, учитывающий геометрические параметры источников загрязнения и интенсивность выделения вредных веществ в атмосферный воздух;
    - 3) по формуле 3 рассчитываем коэффициент, учитывающий вклад отдельного предприятия в максимальную концентрацию загрязняющего вещества и критерий негативного влияния на ближайшей границе жилой застройки;
    - 4) по формулам 4 и 5 (в зависимости от группы загрязняющих веществ А и Б) рассчитываем коэффициент, учитывающий валовые выбросы в атмосферный воздух отдельного предприятия и установленные нормативы платы за загрязнение атмосферного воздуха в сравнении с эталонным (в нашем случае - диоксидом азота) загрязняющим веществом;
    - 5) по формуле 6 рассчитываем коэффициент, учитывающий периметры, создаваемые изолинией 1 ПДК загрязняющим веществом отдельного предприятия и промышленного узла в пределах ЕСЗЗ;
    - 6) по формуле 7 рассчитываем коэффициент, учитывающий установленный минимальный размер СЗЗ (по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03).
- Составить сводную таблицу расчетных коэффициентов и таблицу для расчета вклада предприятий промышленного узла в загрязнение атмосферного воздуха и сделать заключение о вкладе предприятия в загрязнение атмосферного воздуха при установлении единой СЗЗ промышленного узла.

#### **4.8.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

ИДЗ –8 Определение размера вреда, причиненного окружающей среде загрязнением атмосферного воздуха в результате пожаров

#### **4.5.2 Содержание индивидуальных домашних заданий**

1. Рассчитать сгоревшую массу ТБО.
2. Рассчитать приведенный удельный размер вреда.
3. Рассчитать эффективную площадь поверхности выброса пожара.
4. Рассчитать время пожара.
5. Определить размер вреда и убытков.

#### **4.5.3. Порядок выполнения заданий**

#### **МЕТОДИКИ РАСЧЕТА УЩЕРБОВ, ПРИЧИНЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЖАРОВ**

##### **1. Общие принципы определения размера вреда, причиненного окружающей среде загрязнением атмосферного воздуха в результате пожаров**

1. Оценка размера вреда окружающей среде производится по таксам, приведенным в таблице , с учетом понесенных убытков.
2. Подсчет убытков, причиненных загрязнением атмосферного воздуха в результате пожаров и не учтенных в таксах, осуществляется посредством расчета затрат на оценку вреда, а также иных затрат, которые могут возникнуть в связи с проведением мероприятий по локализации и ликвидации негативных последствий загрязнения атмосферного воздуха и осуществлением компенсационных выплат (затрат на расследование пожара в случае возникновения таковых; затрат на восстановление имущества и качества нарушенных компонентов окружающей среды; затрат, связанных с временным отселением и эвакуацией людей с загрязненной территории, и иных фактически возникших убытков).
3. При определении величины убытков могут учитываться все недополученные доходы и убытки, возникающие в результате загрязнения атмосферного воздуха, включая проценты на суммы бюджетных и привлеченных денежных средств, отвлекаемых на оценку размера вреда, ликвидацию негативных последствий и расходов города, связанных с ликвидацией чрезвычайных ситуаций (эвакуацией жителей, локализацией газового облака и т.д.), которые могли быть получены при использовании их в иных целях.
4. Затраты, необходимые для определения размера вреда окружающей среде, исчисляются на основе данных о стоимости основных видов работ и (или) на основании данных о фактически произведенных расходах по определению размера причиненного вреда.
5. К расходам, необходимым для оценки вреда, относятся затраты на проведение следующих работ:
  - \* определение состава и количества горючей среды, участвовавшей в горении при пожаре;
  - \* определение размеров поверхности выброса загрязняющих веществ при пожаре;
  - \* определение продолжительности выброса загрязняющих веществ при пожаре;
  - \* отбор проб и проведение лабораторных анализов содержания компонентов в пробах;
  - \* оценка распространения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе;
  - \* составление смет на выполнение работ по ликвидации вреда и его последствий;
  - \*проведение оценки вреда и подсчета убытков;

\* проведение иных видов работ, выполнение которых связано с оценкой вреда и подсчетом убытков.

Таксы для исчисления размера вреда и убытков, причиненных окружающей среде загрязнением атмосферного воздуха в результате пожаров, приведенные в таблице, установлены с учетом затрат на восстановление окружающей среды, приравненных к затратам на противопожарную защиту, очистку выбросов и убытков города, обусловленных заболеваемостью населения в результате загрязнения воздуха.

#### 4.8.4 Пример выполнения задания

##### Пример.

Во время пожара на несанкционированной свалке твердых бытовых отходов (ТБО) произошло загрязнение атмосферного воздуха продуктами горения. По данным пожарно-технической экспертизы установлено, что площадь пожара  $S$  составила 200 кв. м, а глубина прогорания  $h$  равна 1 м. Плотность ТБО ( $\rho_{тбо}$ ) = 0,25 т/куб. м.

Необходимо определить размер вреда, причиненного окружающей среде загрязнением атмосферного воздуха при горении ТБО, без учета убытков.

Решение.

1. Определение сгоревшей массы ТБО:

Масса сгоревших ТБО  $M_i$  определяется по формуле:

$$M_i = S \cdot h \cdot \rho_{тбо} = 200 \text{ м}^2 \cdot 1 \text{ м} \cdot 0,25 \text{ т}/\text{м}^3 = 50 \text{ т.}$$

2. Определение приведенного удельного размера вреда:

Приведенный удельный размер вреда рассчитывается по формуле:

$Z$

$$B_i = \sum_{j=1}^n (H_j \cdot m_{ij})$$

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ (продуктов горения) при пожаре определяются по табл. Соответствующие данному составу продуктов горения таксы  $H_j$  определяются по табл.

$$\begin{aligned} B_i &= 12,3 \cdot 10^{-3} \cdot 96000 + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot 94000 + 25,0 \cdot 10^{-3} \cdot 62000 + 5,0 \cdot 10^{-3} \\ &\quad \cdot 92000 + 271,1 \cdot 10^{-3} \cdot 92000 + 0,4 \cdot 10^{-5} \cdot 656000 + 15,2 \cdot 10^{-3} \cdot 61000 = \\ &= 29343,82 \text{ руб./т.} \end{aligned}$$

3. Определение размера вреда и убытков:

Размер вреда и убытков рассчитывается по формуле:

$N$

$$B_{э-э} = (\sum_{i=1}^n M_i \cdot B_i) \cdot K_{ин} + Z_0.$$

Учитывая, что  $N = 1$ ,  $Z_0 = 0$ , и принимая  $K_{ин} = 1$ , получим:

$$B_{э-э} = 29343,82 \cdot 50 = 1467191,2 \text{ руб.}$$

Вывод: при сгорании ТБО на свалке во время пожара площадью 200 м<sup>2</sup> размер вреда от загрязнения атмосферного воздуха составил ≈ 1,5 млн. руб.

#### 4.9.1 Темы индивидуальных домашних заданий

ИДЗ – 9 Оценка уровня воздействия на водную среду поверхностного стока с автомобильных дорог

#### 4.9.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

1. Рассчитать величину фактического сброса (ФС) загрязняющих веществ, поступающих в водные объекты с поверхностными сточными водами.
2. Рассчитать расход дождевых вод с учетом местных региональных климатических факторов.

3. Рассчитать расход талых вод.
4. Определить величину предельно допустимого сброса (ПДС) загрязняющих веществ по каждому ингредиенту загрязнения.
5. Сравнить расчетные величины фактического сброса (ФС) и ПДС и сделать выводы о допущении (недопущении) сброса поверхностных сточных вод в водоток без очистки

#### **4.9.3. Порядок выполнения заданий**

1. Определяется величина фактического сброса (ФС) загрязняющих веществ с поверхностными сточными водами в г/час по каждому ингредиенту (веществу) загрязнения по формуле:

$$\Phi C = \frac{3600 \times C \times Q}{\phi},$$

где:

3600 - коэффициент перевода в другие единицы измерения;

С φ - фактическая концентрация загрязняющих веществ в поверхностных сточных водах (поверхностном стоке) по каждому ингредиенту загрязнений, мг/л. Для целей оценки воздействия в проектной документации допускается принимать по таблице 4.4.1;

Q - расчетный расход поверхностных сточных вод, л/с.

Расчетный расход поверхностных сточных вод определяется как среднечасовой расход воды фактического периода стока дождевых (ливневых) вод или талых вод.

Расчет расхода дождевых вод следует производить по СНиП 2.04.03-85 с учетом местных региональных климатических факторов. Для расчетов расхода дождевых вод с поверхности участка автомобильной дороги или моста, имеющей площадь 5 га и менее, он может определяться по упрощенной формуле:

$$Q = q \times F \times k \text{ (л/с),}$$

с уд.

где:

q - уд.- удельный расход дождевых вод, л/с, с 1 га, определяемый в зависимости от площади стока по таблице 4.4.2. Табличные значения q даны в зависимости от значения параметра "n", данные которого принимаются по карте;

F - площадь участка автодороги (моста) в га, равная произведению длины участка на ширину части дороги, с которых вода будет поступать в водоток, или расстоянию в свету между перилами для мостов;

k - коэффициент, учитывающий изменение удельного расхода воды в зависимости от среднего продольного уклона участка дороги или моста и принимаемый по табл.

Расчет расхода талых вод рекомендуется определять по формуле:

$$Q = \frac{T}{c} = \frac{[5,5 / (10 + t)] \times F \times h \times K}{c},$$

где:

t - время притекания талых вод до расчетного участка, часов (при отсутствии данных допускается принимать 1 час);

F - площадь водосбора талых вод с участка автодороги или моста, га;

h - слой стока за 10 дневных часов в миллиметрах, определяемый в зависимости от территориального района по схеме районирования (рис. 4.4.2). Для выделенных четырех территориальных районов величины h равны: для 1 района - 25, для 2 - 20, 3 - 15, 4 - 7 мм;

K - коэффициент, учитывающий окучивание снега, принимаемый равным 0,8. При расчете величины фактического сброса (ФС) учитывается только наибольший из определенных расчетных расходов дождевых или талых вод.

2. Определяется величина предельно допустимого сброса (ПДС) загрязняющих веществ в г/час по каждому ингредиенту загрязнения по формуле:

$$\text{ПДС} = \frac{3600 \times C}{\text{пред с}} \times Q,$$

где:

3600 - коэффициент перевода в другие единицы измерения;

C - предельно допустимое содержание (концентрация) загрязняющего вещества в поверхностном стоке с учетом смешения его с водами водотока, мг/л;

Q - расчетный расход поверхностных сточных вод, л/с;

C определяется по формуле Фролова - Родзиллера:

$$C_{\text{пред}} = \frac{\gamma \times Q}{\frac{B}{Q} + \frac{(C_{\text{пдк}} - C_{\text{в}})}{C_{\text{пдк}}}}$$

где:

$\gamma$  - коэффициент смешения сточных (поверхностных) вод с водой водотока для заданного створа;

Q - среднемесячный (минимальный) расход воды в водотоке 95% в обеспеченности, куб. м/сек.;

Q - расчетный расход поверхностных сточных вод, куб. м/сек.;

C - предельно допустимая концентрация данного загрязняющего вещества в водотоке (водоеме), мг/л, принимается по нормативным данным; для отдельных веществ приведена в табл. 4.4.4.

C - концентрация данного загрязняющего вещества в бытовых условиях в водотоке, мг/л, принимается по данным органов Росгидромета и Санэпиднадзора.

рек определяется по формуле Потапова:

Если величина фактического сброса (ФС) по формуле (4.4.1) не превышает ПДС по формуле (4.4.4), может быть допущен сброс поверхностных сточных вод непосредственно в водоток без очистки. В этом случае при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов применяются обычные схемы водоотвода в соответствии с действующими нормами на проектирование и типовыми решениями.

В случаях, когда ФС превышает ПДС, сброс поверхностных сточных вод без очистки в водоток (водоем) не допускается. При очистке следует обеспечивать на выходе из очистного сооружения концентрацию загрязняющих веществ, не превышающую определенное по формуле (4.4.5) значение предельно допустимой концентрации веществ в поверхностном стоке с учетом смешения с водой водотока.

Если проведенные расчеты ПДС показали необходимость очистки поверхностных сточных вод перед их сбросом в водоток, следует применять схемы поверхностного

водоотвода с покрытия автомобильных дорог и мостов, обеспечивающие сбор вод поверхностного стока и направляющие их на очистные сооружения.

В случаях необходимости очистки поверхностного стока на мостовых переходах не допускается сброс воды с покрытия непосредственно в водоток через водоотводные трубы, в стороны через тротуары или через систему водоотводных лотков на конусах. Весь объем поверхностного стока должен быть отведен в очистные сооружения. Конструкции очистных сооружений рекомендуется, как правило, принимать по действующим типовым проектам.

Допускается применение индивидуальных конструкций очистных сооружений. Для условий очистки вод поверхностного стока могут быть рекомендованы камерные и тонкослойные отстойники.

Сброс дождевых или талых вод с поверхности автомобильных дорог за пределами водоохраных зон и населенных пунктов производится кюветами, лотками, по откосам на рельеф без дополнительной очистки со скоростями меньше размывающих для грунтов в месте выпуска воды.

В проектах автомобильных дорог и мостовых переходов не следует предусматривать устройства мойки автомобилей в пределах водоохранной зоны водотоков (водоемов).

#### **4.9.4 Пример выполнения задания**

Задача: Определить предельно допустимый сброс (ПДС) загрязняющих веществ в водоток. Оценить загрязнение поверхностного стока и необходимость его очистки.

Исходные данные:

Участок дороги проложен в водоохранной зоне, поверхностные воды предполагается в пониженном месте сбрасывать через систему лотков или трубу в реку.

Автомобильная дорога I категории в Московской области.

Интенсивность движения - 2400 авт./час.

Длина участка дороги, с которого поверхностные сточные воды сбрасываются в реку, - 700 метров.

Средний продольный уклон на участке дороги - 1,2%.

Характеристика реки, имеющей рыбохозяйственное значение, - I категория.

Наименьший среднемесячный расход воды в водотоке 95% обеспеченности - 62 куб. м/сек. (определен в соответствии со СНиП 2.01.14-83, может приниматься по данным органов Росгидромета).

Содержание взвешенных веществ в реке в природных условиях - 15 мг/л (по данным органов Роскомрыболовства).

Решение:

1. Определяется расчетный расход поверхностного стока от дождевых вод по формуле 4.4.2:

$$Q = q \times F \times K, \text{ л/с},$$

с уд

где:

$q_{\text{уд}} = 4 \text{ л/с}$  - удельный расход дождевых вод с 1 га, принимается по таблице 4.4.2 для  $n = 0,85$  (на рис. 4.4.1 для Московской области) и времени поверхностной концентрации 5 минут);

$F$  - площадь водосбора равна:

$$F = 700 \times 27,5 = 19250 \text{ кв. м} = 1,92 \text{ га};$$

$K$  - коэффициент, учитывающий изменение удельного расхода в зависимости от среднего продольного уклона на участке автомобильной дороги, который принимается по табл. 4.4.3. Для уклона 1,2% он равен 1,24. Таким образом:

$$Q_c = 4 \times 1,92 \times 1,24 = 9,52 \text{ л/с.}$$

2. Определяется расчетный расход поверхностного стока от талых вод по формуле 4.4.3:

$$Q_c = \frac{T}{c} \times F \times h \times K,$$

$$\frac{5,5}{10+t} \times \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

где:

$t$  - время притекания талых вод до расчетного участка; принимается равным 1 час;

$h$  - слой стока в мм; по схеме на рис. 4.4.2 для 2-го района принимается - 20 мм;

$K$  - коэффициент, учитывающий окучивание снега, принимается 0,8;

$T$

$$Q_c = \frac{5,5}{10+1} \times 1,92 \times 20 \times 0,8 = 15,4 \text{ л/с.}$$

Поскольку расход талых вод выше, то в качестве расчетного расхода поверхностных сточных вод принимается - 15,4 л/с.

3. Определяется величина фактического сброса ( $\Phi C$ ) загрязняющих веществ с поверхностными сточными водами в г/час по каждому ингредиенту загрязнения по формуле 4.4.1:

$$\Phi C = \frac{3600 \times C \times Q}{\phi},$$

$$\frac{\text{г/ч}}{\text{мг/л}}$$

где:

$C$  - фактическая концентрация загрязнения поверхностных сточных вод по каждому ингредиенту; принимается по табл. 4.4.1

для: взвешенных веществ - 2700 мг/л; свинца - 0,3 мг/л; нефтепродуктов - 26 мг/л.

Таким образом, определяем для: взвешенных веществ:

$$\Phi C = \frac{3600 \times 2700 \times 10}{\phi} \times 15,4 = 149688 \text{ г/час,}$$

свинца:

$$\Phi C = \frac{3600 \times 0,3 \times 10}{\phi} \times 15,4 = 16,63 \text{ г/час,}$$

нефтепродуктов:

$$\Phi C = \frac{3600 \times 26 \times 10}{\phi} \times 15,4 = 1441,4 \text{ г/час.}$$

4. Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в поверхностном стоке по каждому ингредиенту загрязнения с учетом смешения его с водами водотока  $C_p$ , мг/л, определяется по формуле 4.4.5:

$$C_p = \frac{\gamma \times Q_b}{Q_p} \times \left( C_{pdk} - C_{v,pdk} \right) + C_{v,pdk},$$

$$\frac{\text{гамма} \times \text{Q}_b}{\text{пред} \quad \text{Q}_p \quad \text{пдк} \quad \text{в} \quad \text{пдк}}$$

$$\frac{\text{мг/л}}{\text{с}}$$

где:

$Q_b$  - среднемесячный расход воды в водотоке 95% обеспеченности;

$Q_c$  - расчетный расход поверхностных сточных вод; принимается по расчету (для талых вод) 15,4 л/с или 0,0154 куб. м/с;

$C_{pdk}$  - предельно допустимая концентрация данного загрязняющего вещества в водотоке, мг/л; принимается по табл. 4.4.4;

С - концентрация данного загрязняющего вещества в водотоке в бытовых (природных) условиях, мг/л; принимается по данным органов Рыбоскомрыболовства;

гамма - коэффициент смешения поверхностных сточных вод с водой водотока; определяется по формуле 4.4.6:

1 - бета

$$\text{гамма} = \frac{Q}{Q + \frac{c}{\alpha \sqrt{L}}}$$

Q

в

1 +  $\frac{c}{\alpha \sqrt{L}}$

Q

с

$\frac{3}{\alpha \sqrt{L}}$

-альфа  $\sqrt{L}$

1

$$\text{бета} = 2,72 = \frac{3}{\alpha \sqrt{L}}$$

$\alpha \sqrt{L}$

2,72

где:

L - расстояние от места выпуска поверхностных сточных вод до контрольного створа по течению реки; в данном примере принято 300 метров.

Коэффициент альфа определяется по формуле 4.4.8:

$$\alpha = \frac{3/E}{Q/c}$$

где:

кси = 1,0 для берегового выпуска;

фи = 1,01;

V сп - средняя скорость потока в русле для конкретных условий; в данном примере принята 0,8 м/с;

h сп - средняя глубина в русле; при заданном в данном примере уровне составляет 1,7 метра. Таким образом, по формуле 4.4.9:

$$E = (0,8 \times 1,7) / 200 = 0,0068;$$

$$\alpha = \frac{3/0,0068}{1,0 \times 1,01 \times \sqrt{0,0154}} = 0,77;$$

$$\betaeta = \frac{1}{\frac{3}{0,77 \sqrt{300}} + 2,72} = 0,0057;$$

$$\gamma = \frac{1 - 0,0057}{1 + \frac{62}{0,0154} \times 0,0057} = 0,0417.$$

Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ для рыбохозяйственных водотоков по табл. 4.4.4 составляет:

- для взвешенных веществ -  $15 + 0,25 = 15,25$  мг/л;
- для свинца - 0,1 мг/л;
- для нефтепродуктов - 0,05 мг/л.

Исходя из этого:

Для взвешенных веществ:

$$C = \frac{0,0417 \times 62}{\text{prd} \quad 0,0154} \times (15,25 - 15,00) + 15,25 = 57,2 \text{ мг/л.}$$

Для свинца:

$$C = \frac{0,0417 \times 62}{\text{prd} \quad 0,0154} \times (0,10 - 0,00) + 0,1 = 16,88 \text{ мг/л.}$$

Для нефтепродуктов:

$$C = \frac{0,0417 \times 62}{\text{prd} \quad 0,0154} \times 0,05 + 0,05 = 8,44 \text{ мг/л.}$$

5. Предельно допустимый сброс (ПДС) загрязняющих веществ (по отдельным ингредиентам) в г/час в поверхностном стоке с учетом его разбавления в воде водотока определяется по формуле 4.4.4:

$$\text{ПДС} = 3600 \times C \times Q, \text{ т.е.}$$

прд с

Для взвешенных веществ:

-3

$$\text{ПДС} = 3600 \times 10^{-3} \times 57,2 \times 15,4 = 3171,2 \text{ г/час.}$$

Для свинца:

-3

$$\text{ПДС} = 3600 \times 10^{-3} \times 16,88 \times 15,4 = 935,8 \text{ г/час.}$$

Для нефтепродуктов:

-3

$$\text{ПДС} = 3600 \times 10^{-3} \times 8,44 \times 15,4 = 467,9 \text{ г/час.}$$

6. Сопоставляя полученные значения фактического сброса с поверхностными сточными водами загрязняющих веществ по всем ингредиентам со значениями предельно допустимых стоков (ПДС) с учетом его разбавления с водой водотока, видно, что фактический сброс (ФС) по всем ингредиентам, кроме свинца, превышает ПДС с учетом разбавления, т.е. для конкретных дорожных условий поверхностные сточные воды требуют очистки.

При предстоящей разработке инженерного проекта необходимо предусмотреть отвод поверхностного стока в очистные сооружения (отстойники). Для условий данного примера поверхностные сточные воды можно сбрасывать в реку, имеющую рыбохозяйственное значение только после очистки.

#### **4.10.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

ИДЗ – 10 Расчет ущерба, наносимого животному миру в результате антропогенного воздействия

#### **4.10.2 Содержание индивидуальных домашних заданий**

Определение границ территории воздействия, выделение зон по интенсивности воздействия и определение их площади осуществляется с использованием картографических материалов, материалов дистанционного исследования земной поверхности (аэрофотоснимки, космические снимки), наземных обследований, материалов технико-экономического обоснования (ТЭО) проектов. На территории воздействия, имеющей один эпицентр воздействия (воздействие оказывается в направлении от него к периферии с постепенным затуханием интенсивности влияния на объекты животного мира по мере удаления от эпицентра) рекомендуется выделять 4 зоны. *Зона слабого воздействия* – охватывает сектор между III зоной и внешней границей территории воздействия, где потери численности и годовой продуктивности составляют от 0 до 24,9% (туризм).

Для каждой зоны территории воздействия устанавливается коэффициент реагирования объектов животного мира на воздействие, который позволяет экспертным путем определить численность объектов животного мира в каждой зоне после воздействия на основе данных о численности объектов животного мира на этой же территории до начала воздействия.

Для территорий воздействия более сложных конфигураций разрабатываются специальные матрицы коэффициентов реагирования объектов животного мира на воздействие, в которых учитывается реакция объектов животного мира на интенсивность воздействия в каждой из выделенных зон со своей системой факторов.

##### **1). Период воздействия**

Воздействие может быть разовым или продолжительным во времени. Длительное воздействие требует введения в алгоритм оценки вреда параметра времени – число лет, в течение которых вред наносится.

Период воздействия (временный лаг) может быть разделен на стадии в соответствии с динамикой экологической ситуации в пределах территории воздействия:

- стадия проектирования хозяйственного объекта
- стадия строительства хозяйственного объекта
- начальная стадия функционирования хозяйственного объекта
- стадия стабилизации экосистем и адаптации живых организмов к хозяйственному объекту
- стадия ликвидации хозяйственного объекта до момента восстановления природных комплексов.

Для каждой выделенной стадии определяется её продолжительность в годах.

При различной интенсивности воздействия на разных стадиях периода воздействия (временного лага) оценку вреда и исчисление ущерба рекомендуется проводить отдельно для каждой стадии.

2). Показатели стоимости объектов животного мира Для исчисления ущерба рекомендуется использовать как показатели стоимости объектов животного мира таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный незаконным добыванием или уничтожением объектов животного и растительного мира или таксы, утвержденные в соответствии с установленным законодательством Российской Федерации порядке.

#### **4.10.3. Порядок выполнения заданий**

Вред объектам животного мира определяется для каждого вида (группы близких видов) животных на площади территории воздействия суммарными потерями их базовой численности (биомассы) единовременно и годовой продуктивности - за весь период воздействия.

Размер вреда выражается в количестве исчезнувших с территории воздействия взрослых особей каждого из видов объектов животного мира, а также в величине потерянного их популяциями прироста из-за невозможности нормального размножения этих животных.

4.2. Оценка вреда производится исходя из принципа специфичности каждого вида животных и поэтому рассчитывается для каждого объекта животного мира по формуле:

$$D = S \times \sum_{i=1}^n (N_0 - N_1) + [(P_0 - P_1) \times T], \quad (1)$$

$D$  - вред объектам животного мира (любое количество видов  $i$  от 1 до  $n$ ), рассчитанный на площадь территории воздействия ( $S$ );  
 $N_0$  - базовая численность объектов животного мира до воздействия (особи/га);  
 $N_1$  - базовая численность объектов животного мира, сохранившихся на территории после воздействия (особи/га);  
 $P_0$  - годовая продуктивность объектов животного мира до начала воздействия (особи/га);  
 $P_1$  - годовая продуктивность объектов животного мира, сохранившихся на территории после воздействия (особи/га);  
 $T$  - продолжительность периода воздействия - временный лаг (лет);  
 $S$  - площадь территории воздействия, на которой оценивается вред (га).

Возможен расчет для групп (экологических или систематических) близких видов.

4.3. В случаях, когда в пределах территории воздействия выделяется несколько типов местообитаний животных с различными показателями плотности их населения, расчет вреда осуществляется по площади каждого типа местообитаний.

4.4. Полученные показатели вреда по всем местообитаниям и видам (группам видов) объектов животного мира суммируются.

4.5. Показатель годовой продуктивности  $P$  может быть рассчитан по формуле для любого  $i$ -го вида объектов животного мира с использованием показателя его базовой численности  $N_i$ :

$$P_i = \frac{N_i}{2} \times \left( J_i - \frac{M_i}{100\%} \right), \quad (2)$$

$N_i$  – базовая численность вида  $i$  в расчете на единицу площади  $i$  (особи/га);  
 $J_i$  – среднестатистическое число молодых особей на одну размножающуюся пару (особей);  
 $M_i$  – среднестатистический процент смертности молодых особей (%) .

В формуле (2) при расчете годовой продуктивности принято, что в популяции любого вида объектов животного мира соотношение полов равно 1:1, в связи с чем при делении базовой численности на 2 получается число репродуктивных пар.

4.6. В случае отсутствия необходимой информации для расчета годовой продуктивности ( $P_i$ )  $i$ -го вида объектов животного мира по

формуле (2) этот параметр может быть получен с использованием

следующей формулы:

$$P_i = k_i \times N_i, \quad (3)$$

$k_i$  – коэффициент, показывающий среднестатистический годовой прирост популяции  $i$ -го вида в расчете на одну взрослую особь после размножения.

4.7. Для объектов животного мира, которые на территории воздействия представлены не только местными (резидентными) размножающимися особями, рекомендуется оценку вреда проводить и для нерезидентных объектов животного мира, использующих территорию в другие биологические периоды (линьки, миграции, зимовки), в связи с чем формула (1) принимает следующий вид:

$$D_m = S_m \times \sum_{i=1}^m (M_i \times T_i), \quad (4)$$

$D_m$  – вред мигрирующим, зимующим и прочим временно посещающим территорию воздействия ( $S_m$ ) объектам животного мира (любое количество видов  $i$  от 1 до  $m$ );

$M_i$  – убыток среднемноголетней численности объектов животного

мира, использующих территорию в периоды линьки, миграции, зимовки (особи/га);

S - площадь территории воздействия (га).

В расчеты не включаются мигранты, пересекающие территорию воздействия транзитом.

4.8. При разделении периода воздействия (временного лага) на стадии показатель вреда D рассчитывается отдельно для каждой из них (от 1 до t). Вред для всего периода воздействия (временного лага) определяется суммой показателей D для всех выделенных стадий по формуле:

$$D = \frac{(D_1 + D_2)}{n_1 m_1} + \frac{(D_2 + D_3)}{n_2 m_2} + \dots + \frac{(D_{t-1} + D_t)}{n_{t-1} m_{t-1}} + \frac{(D_t)}{n_t m_t}. \quad (5)$$

#### 4.10.4 Пример выполнения задания

Исчисление ущерба всем объектам животного мира на территории воздействия за весь период воздействия (временный лаг) определяется суммированием размера ущерба, исчисленного для каждого вида (группы видов) объектов животного мира, как местных (резидентных), так и нерезидентных, для каждого типа местообитаний в каждой зоне территории воздействия, и каждой стадии периода воздействия (временного лага).

##### *Оценка вреда биологическому разнообразию*

Потери биологического разнообразия сообществ животных, как одна из характеристик вреда объектам животного мира и/или их среде обитания от совершенной или намечаемой хозяйственной или иной деятельности, возможно, оценить путем сравнения биологического разнообразия животного мира до начала воздействия и каждой из стадии периода воздействия (временного лага).

В основе оценки динамики биологического разнообразия лежит расчет индекса видового разнообразия Симпсона.

*Задача №1.* На территории Княжпогостского района (средняя зона) на площади в 1500 тыс.га ведется сплошная рубка леса в течение полутора лет.

Рассчитать экологический ущерб животному миру при условии, что вырубка ведется сплошная, а на территории района обитают 2000 зайцев, 1000 лисиц, 100 лосей, 1500 рябчиков, 500 глухарей. Виды истребляются полностью.

*Задача №2.* На территории 1000 га Удорского района (средняя зона) строится завод. Время строительства – 5 лет. Рассчитать экологический ущерб животному миру, если численность зайцев упала с 700 до 10 голов, белок с 900 до 30, а рябчиков с 960 до 58 голов.

*Задача №3.* На территории Усть-Вымского района (южная зона) идет промысел лося (зона умеренного воздействия) в течение осеннего периода. В этот период по территории района мигрирует рысь, ее численность на данной территории изменяется на 5 особей. Рассчитать экологический ущерб.

*Задача №4.* Определить качественный вред биологическому разнообразию на территории Республики Коми, если численность куропаток за год снижается с 1млн. до 0,8 млн. особей, белок – с 150000 до 100000 особей, песца – с 15000 до 7500 особей, лося - с 15000 до 9000 особей, зайца-беляка с 350000 до 200000.

#### 4.11.1 Темы индивидуальных домашних заданий

ИДЗ – 11 Расчет прогнозируемого ущерба рыбным запасам при проведении различных видов работ на водоемах

#### **4.11.2 Содержание индивидуальных домашних заданий**

1. Рассчитать зону дополнительной мутности реки и зону распространения взвешенных частиц грунта при проведении землеройных работ.
2. Рассчитать ущерб при полной потере рыбопродуктивности (на пойме и русле) рек.
3. Рассчитать временный ущерб от гибели кормовых организмов при проведении различных работ на реках.

#### **4.11.3. Порядок выполнения заданий**

Виды воздействий намечаемой деятельности на естественные биоценозы водоема устанавливаются исходя из изъятия или привноса вещества или энергии:

- разрушение донной поверхности в русле реки;
- нарушение поймы реки;
- образование зоны повышенной мутности;
- прекращение процесса фотосинтеза на участке русла под опорами моста или заключенном в трубу;
- нарушение нерестовых миграций рыб;
- нарушение условий миграции молоди рыб в период активного ската (факторы беспокойства: работающая техника, искусственное сужение русла перед трубой и т.д.);
- поступление загрязняющих веществ в водные объекты.

Виды воздействий можно подразделить на постоянные (на период эксплуатации сооружения) и временные (на период строительства).

Для непредотвратимых неблагоприятных воздействий предусматривается компенсация ущерба рыбному хозяйству.

Кормовой базой рыб служит фито- и зоопланктон, фито- и зообентос.

Величины дополнительной мутности и зоны распространения взвешенных частиц можно рассчитать по методике института «Гипроречтранс», учитывающей производительность землеройных механизмов, гранулометрический состав грунтов основания, расход воды в межень, среднюю скорость течения воды в реке и т.д.

В качестве пороговой для зоопланктона величины концентрации взвеси в воде принимается 10 мг/л, т.е. уровень, соответствующий верхней границе толерантности гидробионтов к кратковременному повышению естественной мутности  $P$ .

Дополнительная мутность ( $\Sigma D P$ ), образующаяся в водоемах при работе механизмов, определяется по формуле

$$\Sigma D P = (g \times r \times z \times 10^4) Q, \text{ г/м}^3, (1)$$

где  $g$  – производительность землеройных механизмов,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $\rho$  – плотность грунта,  $\text{т/м}^3$ ;  $z$  – процент отмучивания (принимается равным 5 %);

$Q$  – расход воды в створе реки в период производства работ,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

Гидравлическая крупность представляет собой скорость осаждения частиц при температуре 10 °С в неподвижной воде и принимается в зависимости от гранулометрического состава.

#### **4.11.4 Пример выполнения задания**

Рыбохозяйственный водоем-озеро площадью 100 га с рыбопродуктивностью 60 кг/га (частиковые рыбы) проектом реконструкции химического комбината намечается включить в систему очистных сооружений. При этом качество воды в нем не будет отвечать требованиям, установленным для рыбохозяйственных водоемов, промысловые рыбы, требовательные к кислороду, не смогут существовать, вследствие чего озеро исключается из фонда рыбохозяйственных водоемов.

В ином случае, при полной потере рыбопродуктивности всего водоема, ущерб рассчитывается по формуле 1:

$$N = P_0 \times S \times 10^{-3}, \text{ где } N = 60 \text{ кг/га} \times 100 \text{ га} \times 10^{-3} = 6,0 \text{ т.}$$

Ввиду незначительной абсолютной величины причиняемого ущерба и невозможности его компенсации рыбоводными мероприятиями на данном водоеме предлагается по согласованию с территориальными органами охраны природы и рыбохозяйственными организациями использовать капитальные вложения для соответствующего увеличения мощности частикового рыбопитомника, намечаемого к строительству для компенсации ущерба рыбным запасам на другом водоеме данного бассейна.

Размер необходимых капитальных вложений рассчитан исходя из удельных капитальных вложений на одну тонну промыслового возврата по проекту этого рыбопитомника (4,56 тыс. руб./т) по формуле 4.1:

$$K = M_1 \times K_1 \quad K=6,0 \text{ т} \times 4,56 \text{ тыс. руб./т} = 27,7 \text{ тыс.руб.}$$

2. В водоеме площадью 1500 га с рыбопродуктивностью 50 кг/ га (частиковые рыбы) проектируется отделение дамбой и осушение 100 га акватории. Обследование участка, подлежащего осушению, показало, что здесь расположено 5 га нерестилищ из 100 га общей нерестовой площади в водоеме (осушаемые нерестилища качественно не отличаются от других в этом водоеме); на всей осушаемой акватории проходит нагул рыбы, распределение здесь кормовых организмов соответствует средней биомассе их по всему водоему; в зимний период рыбы избегают этого участка по причине мелководья и неблагоприятного кислородного режима, концентрируясь в приглубой части на площади 600 га.

Ущерб принимается по максимальному из рассчитанных значений, т.е. 5,0 т. Решения по компенсации этого ущерба предлагаются аналогичные приведенным в примере 1. 3. На лососевой нерестовой реке проектируется строительство гидроузла, в зону подпора которого попадают нерестилища кеты. При изменении гидрологических условий на этих нерестилищах пропуск на них производителей становится бесполезным, а вся акватория выше створа гидроузла полностью утрачивает свою рыбопродуктивность по воспроизводству кеты.

Существенных изменений экологических условий в реке при проектном режиме работы гидроузла не ожидается. Площадь нерестилищ кеты в зоне подпора составляет 180 га при общей площади их в бассейне этой реки 240 га.

Промысловый возврат от воспроизводства кеты в этой реке составляет 560 т. Расчет ущерба ведется по формуле 1:

$$N = P_0 \times S \times 10^{-3},$$

где  $P_0$  - рыбопродуктивность нерестилищ по промвозврату, равная  $560 \text{ т} : 240 \text{ га} = 2400 \text{ кг/га}$

$$N = 2400 \text{ кг/га} \times 180 \text{ га} \times 10^{-3} = 432 \text{ т.}$$

Поскольку глубоких изменений условий существования молоди кеты в реке ниже створа гидроузла не прогнозируется, то ущерб может быть компенсирован лососевым рыболовным заводом, построенным в нижнем бьефе гидроузла.

Необходимая мощность рыболовного завода определена исходя из нормативного промыслового возврата от 1 млн. шт. покатника кеты - 28 т и составит  $432 \text{ т} : 28 \text{ т/млн. шт.} = 15,5 \text{ млн. шт. молоди.}$

Стоимость строительства определяется по формуле 4.1:

$K = M_1 \times K_1$  где  $M_1 = 432 \text{ т}$   $K_1$  - удельные капитальные вложения на 1 тонну промыслового возврата (определенны по проекту объекта-аналога) - 4,22 тыс. руб./ т  $K = 432 \text{ т} \times 4,22 \text{ тыс. руб./т} = 1823 \text{ тыс.руб.}$

В связи с намечаемым строительством продуктопровода проектом производства работ предусматривается сброс воды из существующего водохранилища на период с

начала апреля до конца мая, а затем уровень быстро восстанавливается до обычной отметки.

При сбросе воды осушается 70 из 100 га общей площади нерестовых угодий. На остающихся залитыми нерестовыми площадях густота водной растительности, служащей субстратом для развивающейся икры, в три раза меньше, нежели на осушаемых, соответственно ниже на них эффективность нереста.

#### **4.12.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

ИДЗ – 12 Расчет размера вреда, наносимого земельным ресурсам

#### **4.12.2 Содержание индивидуальных домашних заданий**

Выявление загрязненных земель и определение степени их загрязнения осуществляются в соответствии с нормативными и методическими документами, утвержденными или разрешенными для применения Минприроды России и Роскомземом.

Территориальные органы Минприроды России и Роскомзема в республиках в составе Российской Федерации, краях, областях, автономных образованиях, городах Москве и Санкт-Петербурге имеют право принимать решения об уменьшении размеров выплат в возмещение ущерба от загрязнения земель, нанесенного юридическими и физическими лицами, с учетом их обязательств о выполнении в установленные сроки мероприятий по восстановлению загрязненных земель и устранению их дальнейшего загрязнения.

Сумма ущерба от загрязнения земель взимается с предприятий, учреждений, организаций и других юридических лиц, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, на которой они основаны, включая совместные предприятия с участием иностранных юридических и физических лиц, и граждан (в соответствии с Положением о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий и земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и радиоактивными веществами, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 5 августа 1992 г. № 555). Форма акта о загрязнении земель представлена в приложении [2](#).

Иски по возмещению ущерба за загрязнение земель химическими веществами составляются и предъявляются виновным юридическим и физическим лицам органами системы Минприроды России и Роскомзема (в соответствии с Положением о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий и земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и радиоактивными веществами, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 5 августа 1992 г. № 555). При наличии нескольких виновных в загрязнении земель иски предъявляются в соответствии с долевым участием в причинении ущерба каждого виновного.

#### **4.9.3. Порядок выполнения заданий**

Под ущербом от загрязнения земельных ресурсов понимается ухудшение и разрушение почв и земель под воздействием антропогенных (техногенных) факторов, выражющиеся в количественном и качественном ухудшении состава и свойств почвы, снижения природохозяйственной значимости сельхозугодий.

Нарушения почв и земель подразделяются на три вида:

- деградация, под которой понимается эрозия, засоление, заболачивание и др.;
- загрязнение химическими веществами;
- захламление несанкционированными свалками.

Экономический ущерб от первых двух видов нарушений определяется по формуле:  
$$n \text{ с э л } Y = H \times S \times K \times K \cdot K_{\text{инд}} \cdot K_{\text{д}}$$

где  $H_c$  – норматив стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных нужд, руб./га;

$S$  – площадь нарушенных почв и земель;

$K_e$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории; для Северного экономического района Российской Федерации этот коэффициент равен 1,4;

$K_n$  – коэффициент, вводимый для особо охраняемых территорий:

для земель природно-заповедного фонда он увеличивает оценку ущерба в 3 раза, для земель природоохранного, оздоровительного и историко культурного – в 2 раза, для земель рекреационного значения – в 1,5 раза.

$K_{нд}$  – на 2012 г. - 2,05.

$K_d$  - коэффициент дисконтирования цен производителей по отраслям промышленности ( $K_d=104,6$ ).

#### 4.12.4 Пример выполнения задания

Рассчитать экономический ущерб загрязнения земельных ресурсов в Усть-Вымском районе, если площадь земли, отведенная под хранение отходов, составляет 250 м<sup>2</sup>, а стоимость 1 м<sup>2</sup> земли в Усть-Вымском районе составляет 129,99 руб.

Решение:

Ущерб загрязнения земельных ресурсов рассчитывается по формуле:

$$n \text{ эл } Y = H \times S \times K \times K \cdot K_{нд} = 129,99 \times 250 \times 104,6 \times 1,4 \times 2,05 = 9517867,8 \text{ руб./год}$$

### 4.13.1 Темы индивидуальных домашних заданий

ИДЗ – 13 Определение экономического ущерба от загрязнения окружающей среды

### 4.13.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

**Ущерб окружающей среде** – это вред, наносимый ей хозяйственной деятельностью человека или природными катализмами.

Если разрушенный или поврежденный в результате этого ресурс использовался или мог использоваться в экономике, то его утрата подвергается денежной оценке и можно говорить **об экономическом ущербе от экологических нарушений** или **экологическом ущербе**.

В него включаются:

- 1) прямые и косвенные воздействия на ресурсы;
- 2) фактические и возможные потери;
- 3) затраты на ликвидацию последствий загрязнения;
- 4) убытки из-за ухудшения здоровья населения.

В настоящее время существуют следующие подходы к оценке экологического ущерба: **прямой и косвенный**.

**При прямом подходе** все выявленные потери, переведенные в денежную форму, суммируются. Прямой подход использует следующие методы: контрольных районов, аналитических зависимостей и комбинированный.

**При использовании метода контрольных районов** считается, что состояние реципиентов, выбранных для оценки ущерба, зависит лишь от исследуемого воздействия. Показатели состояния реципиентов сравниваются с таковыми в контролльном районе, где все величины считаются известными. Но из-за сложности подбора контрольного района, как можно более похожего по исследуемым показателям на данный, этот метод напрямую трудно использовать. Компьютерное моделирование в этой области существенно облегчает решение поставленной задачи.

**Метод аналитических зависимостей** использует статистическую обработку данных о влиянии исследуемого фактора на состояние реципиента.

При помощи регрессии получаются уравнения, выражающие влияние этого Приближенная оценка экономического ущерба может осуществляться на начальных этапах проведения исследований по определению направлений природоохранной деятельности на предприятии для выработки общих целей и задач по повышению эффективности использования и охраны природных ресурсов.

**Метод прямого счета** позволяет получить более достоверные значения экономического ущерба. В расчетах при этом учитываются конкретные типы и формы нарушений и загрязнений компонентов природной среды, характерные для данного предприятия, и дается оценка их негативных последствий в отдельных подразделениях и отраслях промышленности. Это дает возможность установить очередность природоохраных мероприятий для отдельных цехов и участков предприятия, разработать оптимальную структуру капитальных вложений на проведение мероприятий по охране и рациональному использованию различных видов природных ресурсов при составлении текущих и перспективных комплексных планов и схем.

#### 4.13.3. Порядок выполнения заданий

**Полный годовой экономический ущерб от загрязнения**  $U$  (руб) определяется по формуле:

$$U = U_z \times b \times Q$$

где  $U_z$  – удельный ущерб от загрязнения окружающей среды на единицу выбросов, руб/т;  $b$  – масса выбросов на единицу продукции, т/т;

$Q_m$  – годовой выпуск продукции.

**Экономический ущерб** рассчитывается по формуле:

$$U_{выб} + U_{атм} + U_{зем} + U_n$$

где  $U_{выб}$  – экономический ущерб от массы всех видов выбросов, поступающих в природную среду от отдельного источника или предприятия в целом, руб/год;

$U_{атм}$  – удельный экономический ущерб, причиняемый выбросом загрязнений в атмосферный воздух, руб/год;

$U_{зем}$  – удельный экономический ущерб, причиняемый сбросом загрязняющих примесей в водные источники, руб/год;

$U_n$  – удельный экономический ущерб от нарушения и загрязнения земельных ресурсов, руб/год;

$U_n$  – удельный экономический ущерб от нарушения и загрязнения недр, руб/год.

#### 4.13.4 Пример выполнения задания

Экономическая оценка ущерба  $U$ , причиняемого годовыми выбросами загрязнений в атмосферу, для всего периода:

$$U = \gamma G f M_a,$$

где  $U$  – оценка ущерба, руб/год;

$\gamma$  – денежная оценка единицы выбросов,  $\gamma = 22,4$  руб/т;

$G$  – показатель относительной опасности загрязнения атмосферы над различными территориями,

$G = 4$  – территория промышленных предприятий (включая защитные зоны);

$f$  – поправка, учитывающая характер оседания (рассеивания) примеси в атмосфере,  $f = 10$ ;

$M_a$  – приведённая масса годового выброса загрязнений от источника, т/год.

Значение приведённой массы  $M_a$  годового выброса загрязнений в атмосферу от источника определяется по формуле:

$$M_{aNO_2} = 21,2 \cdot 195,98 = 4154,776 \text{ (т/год);}$$

$$M_{aСажа} = 41,5 \cdot 1,32 = 54,78 \text{ (т/год);}$$

$$M_{aPb} = 22400 \cdot 4,28 = 95872 \text{ (т/год);}$$

$$M_{aПыль} = 41,5 \cdot 1,5 = 61,5 \text{ (т/год);}$$

$$M_{aCO}=1,0 \cdot 6.22 = 6.22 \text{ (т/год).}$$

Приведённая масса годового выброса загрязнений от всех источников:  $M_a=(\text{т/год})$

№	Вредное вещество	Годовой выброс , т/год	$\gamma, \text{р/т}$	G	Показатель опасности	f	$M_a, \text{т/год}$	Ущерб U,р/год
1	NO <sub>2</sub>	195.98	22.4	10	21,2	10	100149.276	224334378,2
2	Сажа	1.32			41,5			
3	Pb	4.28			22400			
4	Пыль	1.5			41,5			
5	CO	6.22			1,0			

Определим экономический ущерб от загрязнения:

$$U=22,4*10*10*100149,276=224334378,2(\text{р/год}).$$

$$U_{NO_2}=22,4*10*10*4154,776=930669,824(\text{р/год});$$

$$U_{Сажа}=22,4*10*10*54,78=122707,2 (\text{р/год});$$

$$U_{Pb}=22,4*10*10*95872=214753280 (\text{р/год});$$

$$U_{Пыль}=22,4*10*10*61,5=137760 (\text{р/год});$$

$$U_{CO}=22,4*10*10*6,22=13932,8(\text{р/год})$$

#### 4.14.1 Темы индивидуальных домашних заданий

ИДЗ – 14 Составление заключения экспертной комиссии при экспертизе проектируемого промышленного объекта

#### 4.14.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

В статье 18 ФЗ №174 «Об экологической экспертизе» прописано, что из себя представляет заключение государственной экологической экспертизы, требования, которые предъявляются к нему при его написании, его юридическая сила, виды заключений.

1. Заключением государственной экологической экспертизы является **документ, подготовленный экспертной комиссией государственной экологической экспертизы**, содержащий **обоснованные выводы о допустимости воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности**, которая подлежит государственной экологической экспертизе, и **о возможности реализации объекта государственной экологической экспертизы**, одобренный квалифицированным большинством списочного состава указанной экспертной комиссии и соответствующий заданию на проведение экологической экспертизы, выдаваемому специально уполномоченным государственным органом в области экологической экспертизы.

2. К заключению, подготовленному экспертной комиссией государственной экологической экспертизы, прилагаются **особые обоснованные мнения ее экспертов**, не согласных с принятым этой экспертной комиссией заключением.

3. Заключение, подготовленное экспертной комиссией государственной экологической экспертизы, **подписывается руководителем этой экспертной комиссии, ее ответственным секретарем и всеми ее членами** и не может быть изменено без их согласия.

4. Заключение, подготовленное экспертной комиссией государственной экологической экспертизы, **после его утверждения специально уполномоченным государственным органом** в области экологической экспертизы **приобретает статус заключения государственной экологической экспертизы**. Утверждение заключения, подготовленного экспертной комиссией государственной экологической экспертизы, является актом, под-

тврждающим соответствие порядка проведения государственной экологической экспертизы требованиям настоящего Федерального закона и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также требованиям законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации.

5. Заключение государственной экологической экспертизы по объектам, указанным в статьях 11 и 12 настоящего Федерального закона, за исключением проектов нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации, может быть **положительным или отрицательным**.

#### **4.14.3. Порядок выполнения заданий**

##### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ №**

экспертной комиссии государственной экологической экспертизы по рассмотрению материалов рабочего проекта «Сотчемьюское месторождение нефти.

Проектирование нефтесборного коллектора от скв. №116 до куста скв.№25 с обустройством площадок скважин»

Экспертная комиссия государственной экологической экспертизы утверждена приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от \_\_\_\_\_ № 322 в составе: руководитель экспертной комиссии – Ф.И.О., ответственный секретарь – Ф.И.О., член экспертной комиссии – Ф.И.О.

Заказчик государственной экологической экспертизы – ЗАО «Печоранефтегаз».

Разработчик проектной документации – ООО «ЭРИДАН», г. Ухта, 20 г.

На экспертизу представлен рабочий проект «Сотчемьюское месторождение нефти.

Проектирование нефтесборного коллектора от скв. №116 до куста скв.№25 с обустройством площадок скважин» в составе:

1. Том 1. Пояснительная записка. Книга 1. Общая пояснительная записка.
2. Том 1. Пояснительная записка. Книга 2. Оценка воздействия на окружающую природную среду и охрана окружающей среды (ОВОС).
3. Технический отчет по инженерным изысканиям.
4. Проект лесоразведения.

5. Лицензия на право пользования недрами серия СЫК № 00169 вид НЭ ЗАО «Печоранефтегаз» на разведку и добычу нефти на Сотчемьюском месторождении в Печорском районе Республики Коми, зарегистрирована в Минприроды Республики Коми \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_.

6. Заключение экспертизы промышленной безопасности проектной документации «Нефтесборный коллектор от существующего трубопровода Ø 168x8 мм, расположенного на Сотчемьюском месторождении нефти до УПН», регистрационный № 25-ПД-14510-2009.

7. Согласования и заключения органов контроля и надзора:

- Отдела государственного контроля, надзора и охраны ВБР по Республике Коми Двинско-Печорского территориального управления Федерального агентства по рыболовству от 25.06.2009 г. № 885;
- Управления Федерального агентства кадастра объектов недвижимости по РК (Управление Роснедвижимости по Республике Коми) от 24.06.2009 г. № 04/09-1721;
- Комитета лесов Республики Коми от 22.06.2009 г. № 07/1856.
- Агентства «ЭкоКоми» от 24.06.09 №53.
- Печорского городского комитета по охране окружающей среды Минприроды РК от 29.06.2009 г. № 234.

#### **1. Краткая природно-климатическая характеристика**

В административном отношении место строительства нефтесборного коллектора от скважины №116 до куста скважин №25 Сотчемьюского нефтяного месторождения расположено в Печорском районе Республики Коми, в 100 км на юго-запад от г.Печора на землях Гослесфонда (Таловское лесничество ФГУ «Каджеромский лесхоз») в 7-15 км к северо-востоку от пос.Зеленоборск. Проектируемые сооружения располагаются на ранее отведенных участках под строительство кустов эксплуатационных скважин.

проходит магистральный нефтепровод «Уса-Ярославль», в 5,5 км к юго-востоку проходит железная дорога «Москва-Воркута» и находится ж/д станция Рыбница.

В географическом отношении район работ располагается в южной части Печорской низменности в подзоне Средней тайги в пределах Печорской Северотаежной провинции в Кожвинском районе.

Местность представляет собой залесенную, местами болотистую равнину. Поверхность равнины холмисто-увалистая (высота 15-40 м). Абсолютные отметки поверхности изменяются от 123 до 156 м.

Водоразделы сложены валунными песками с галькой, сверху прикрыты тонким слоем супесей. Равнинные участки сложены валунными суглинками мощностью 35-80 м, сверху прикрыты валунными песками с галькой небольшой (до 15 м) мощности. В речных долинах преобладают пески с галькой мощностью до 18 м.

Почвы района работ характеризуются как глеево-подзолистые и подзолисто -болотные.

Растительность в основном представлена ельниками кустарничково-зеленомошными, встречаются карликовая береза, лиственница, рябина, можжевельник.

В травяно-кустарниковом ярусе доминируют черника, брусника, водяника, в напочвенном покрове – гипновые мхи, пятна политрихума и сфагнума.

По климатическому районированию площадь работ расположена во II климатической зоне в приполярном равнинном районе. Район характеризуется длительной умеренно-сухой зимой и прохладным летом, с коротким безморозным периодом. Среднегодовая температура воздуха – минус 2,7оС, средняя температура самого теплого месяца (июля) – плюс 16,0оС, самого холодного месяца (января) – минус 19,5оС. Глубина промерзания почвы до 2,2 м. Снежный покров в среднем присутствует 200-205 дней, максимальная его мощность составляет 110 см. Разрушение снежного покрова происходит с начала мая до начала июня. Среднее годовое количество осадков – 556 мм. Среднегодовая относительная влажность воздуха – 77-82%.

## **2. Основные проектные и технологические решения**

Проектом предусмотрено строительство производственных сооружений на разрабатываемом Сотчемьюском нефтяном месторождении в части:

- обустройства одиночной скважины №116 (включая выкидной трубопровод длиной 50 м и диаметром 89x4 мм от скважины №116 до узла пуска очистных устройств);
- обустройства куста скважин №25 (6 добывающих скважин и выкидные трубопроводы общей длиной 800 м и диаметром 89x4 мм от скважин куста №25 до площадки узла замера нефти);
- строительства нефтесборного коллектора от скважины №116 до куста скважин №25 общей длиной 1950 м и диаметром 89x6 мм.

При проектировании объекта приняты следующие основные исходные данные:

Скважина №116

Проектный уровень добычи жидкости – 19 тыс. т /год;

Куст скважин №25

Проектный уровень добычи жидкости -113 тыс. т/год;

Нефтесборный коллектор от скв.№116 до куста скв.№25

Рабочее давление – 4,0 мПа;

Проектный уровень перекачки жидкости – 19 тыс. т/год.

Система сбора нефти и газа – напорная герметизированная. Эксплуатация скважин будет осуществляться механизированным способом с помощью установок погружных электроцентробежных насосов.

Продукция скважины №116 по выкидному нефтепроводу поступает на узел пуска очистных устройств и далее по нефтесборному коллектору на узел замера нефти, расположенный на площадке куста скв.№25. Продукция скважин куста №25 по выкидным нефтепроводам от скважин поступает так же на узел замера нефти и далее совместно с продукцией скв. №116 по внутрипромысловому нефтепроводу на площадку УПН.

Проектируемые сооружения на площадке скв.№116:

- приусьеяя площадка на одну скважину;
- фундамент под подъемный агрегат;
- место установки подъемных мостков;
- блок дозирования реагентов БДР-2,5/1 на одном основании с аппаратурным блоком;
- якоря оттяжек;
- трансформаторная подстанция;
- канализационная емкость  $V = 4 \text{ м}^2$ ;
- дренажная емкость  $V = 4 \text{ м}^2$ ;
- ящик для клемменой коробки КЗН08 на стойках;
- площадка под комплексное устройство.

Проектируемые сооружения на площадке куста скв.№25:

- приусьеяя площадка на одну скважину (6 шт.);
- фундамент под подъемный агрегат (6 шт.);
- место установки приемных мостков (6 шт.);
- якоря оттяжек для подъемного агрегата (24 шт.);
- канализационная емкость  $V = 4 \text{ м}^2$  (6 шт.);
- ящик для клемменой коробки КЗН08 на стойках (6 шт.);
- трансформаторная подстанция (1 шт.);
- площадка под комплексное устройство (3 шт.);
- площадка узла замера (1 шт.).

Нефтесборный коллектор от скважины №116 до куста скважин №25 прокладывается подземно вдоль существующей автодороги.

### **3. Воздействие на окружающую природную среду**

#### *3.1. Воздействие на территорию, условия землепользования и геологическую среду*

Строительство и эксплуатация проектируемых сооружений связаны с отчуждением земель Гослесфонда Таловского лесничества Каджеромского лесхоза в Печорском районе Республики Коми.

Акты выбора площадок, трасс линейных коммуникаций оформлены были ранее при строительстве скважин на Сотчемьюском месторождении. В данном проекте необходимо было их продублировать.

Земли отведены во временное долгосрочное пользование на период строительства и эксплуатации проектируемых сооружений. Сроки в данном разделе не прописаны.

Площадь отчуждаемых земель определена по генеральному (ситуационному) плану размещения сооружений в соответствии с нормативами землеемкости строящихся объектов.

Оценка устойчивости природных комплексов к воздействию базируется на оценке устойчивости ландшафтов и самоочищающей способности атмосферы и водоемов.

Наибольшие изменения почвенно-растительного покрова будут наблюдаться на трассе нефтесборного коллектора из-за его подземной прокладки.

Охрана земель в период СМР и эксплуатации нефтепромысловых сооружений обеспечивается:

- комплексом мер по минимизации изымаемых и нарушенных земель;
- комплексом мер для предотвращения заболачивания;

- комплексом мер по предупреждению химического загрязнения почв при эксплуатации водовода;
- комплексом мер по охране плодородного слоя почвы при его снятии, транспортировке и хранении;
- рекультивацией нарушенных земель по окончании строительства.

Для уменьшения воздействия транспорта на почвенный покров в проекте предусмотрены следующие ограничения:

- передвижения и перевозки планировать в позднеосенне, зимнее и ранневесенне время года;
- использовать специализированный транспорт с шинами низкого давления, исключающего, или существенно снижающего отрицательное воздействие на растительность и почву;
- нормировать и контролировать использование транспортных средств.

Рекультивации подлежат все нарушенные земли, передаваемые во временное пользование на период строительства и эксплуатации сооружений. Рекультивация выполняется в два этапа – техническая рекультивация и биологическая рекультивация.

Технический этап рекультивации включает:

- демонтаж оборудования, извлечение и демонтаж фундаментов и вывоз их для дальнейшего использования;
- очистка от металломолома, демонтаж контуров заземления, трубопроводов, демонтаж якорей;
- засыпка искусственных углублений;
- выполнование, террасирование и стабилизация откосов, планировка земель.

Биологическая рекультивация выполняется на ранее отсыпанных и спланированных участках и включает:

- покрытие рекультивируемой поверхности слоем ранее снятого и привозного ПРС;
- внесение удобрений разбрасывателем;
- рыхление почвы бульдозером-рыхлителем или фрезой;
- прикатывание почвы трактором;
- посадка сеянцев и саженцев хвойных пород;
- лесохозяйственный уход за культурами.

Необходимые технологии и методы рекультивации также изложены в Проекте лесоразведения (биологическая лесная рекультивация) для данного земельного участка, где указаны объемы работ, а также используемые технические средства и материалы по рекультивации. Даны рекомендации по дозировке и составу удобрений.

### *3.2. Воздействие на атмосферный воздух*

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха при строительстве проектируемых объектов являются двигатели внутреннего сгорания (ДВС) строительной автотракторной техники, дизельная электростанция и сварочные аппараты.

В период эксплуатации проектируемых объектов организованные выбросы отсутствуют (факел для сжигания газа работает в аварийном режиме). Неорганизованными выбросами являются дыхательные клапаны емкостного оборудования (дренажные емкости) и утечки из фланцевых соединений запорной арматуры оборудования и трубопроводов.

Основными выбрасываемыми вредными веществами при строительстве проектируемых объектов являются продукты сгорания жидкого топлива (оксид углерода, диоксид азота, углеводороды, сажа, диоксид серы, формальдегид, бенз(а)пирен) и сварочные аэрозоли (железа оксид, марганец и его соединения, пыль неорганическая, фтористый водород, диоксид азота, оксид углерода).

При эксплуатации проектируемых сооружений основными выбрасываемыми веществами являются компоненты углеводородных газов (предельные углеводороды фракций С1-С5 и С6-С10, бензол, ксилол, толуол).

Расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу выполнены с использованием действующих нормативных документов и утвержденных методик.

Так как все источники выбросов при строительстве проектируемых объектов относятся к неорганизованным и передвижным, а техника рассредоточена по трассе строящихся коммуникаций, расчет рассеивания вредных веществ в атмосфере при строительстве линейных сооружений не производился, за исключением строительства объектов на скважине №116 и кусте скважин №25 (приусьевые сооружения, подземные дренажные емкости, узлы пуска-приема очистных устройств, замерной узел и др.), когда на одной строительной площадке находятся дизель-генератор, сварочный пост и автокран.

Расчет загрязнения атмосферы от стационарных источников при эксплуатации объектов произведен при условии одновременной работы оборудования, для варианта залповых выбросов.

Для расчёта концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы использована программа УПРЗА «Эколог» (версия 3.00). В связи с отсутствием систематических наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха в районе работ, значения фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе приняты равными нулю.

Согласно \_\_\_\_\_ полученным расчетам рассеивания вредных веществ в атмосфере, наихудшую картину рассеивания дает группа суммации № 6009 и диоксид азота – 13,47 ПДК и 12,95 ПДК соответственно, на источниках выбросов. По сварочным аэрозолям, оксиду железа, марганцу и его оксидам, о фтористому водороду и группе суммации 6039 приземные концентрации на площадке строительства составляют 4,26 ПДК, 12,46 ПДК, 5,31 ПДК и 5,84 ПДК, соответственно. По остальным загрязняющим веществам максимальная приземная концентрация на площадке строительства составляет менее 1,0 ПДК.

Согласно расчетам рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере размеры СЗЗ на период строительства приняты не менее 480 м от центра площадки строительства (при круговой розе ветров).

На границе санитарно-защитной зоны максимальные приземные концентрации по любому загрязняющему веществу не превышают 1,0 ПДК.

Нормативы ПДВ для источников выбросов объекта по всем веществам, предлагается установить на проектном уровне.

Представлен план-график контроля за соблюдением нормативов ПДВ Контроль за состоянием воздушного бассейна предлагается производить по договору с аттестованной и аккредитованной лабораторией.

В проекте приведен расчет платы за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ при строительстве (949, 01 руб./год) и эксплуатации (16,44 руб./год) проектируемых сооружений.

### *3.3. Воздействие на поверхностные и подземные воды*

Поверхностные водные объекты и подземные воды для целей водоснабжения и водоотведения не используются.

При строительстве проектируемых объектов вода используется на питьевые, хозяйственно-бытовые нужды и для производственных целей (для опрессовки трубопроводов, емкостного оборудования).

Производственное и хозпитьевое водоснабжение проектируемого объекта осуществляется привозной водой из пос. Зеленоборск.

В процессе строительства проектируемых объектов существует опасность загрязнения рек, ручьев, других поверхностных водоемов и подземных вод нефтепродуктами (ГСМ), сточными водами. Однако при соблюдении правил эксплуатации автотракторной техники, ее надлежащего и своевременного ремонта, разлив загрязняющих жидкостей в водоемы и пресноводные подземные горизонты исключен.

Размывы русел ручьев, пересекающих \_\_\_\_\_ нарушенные территории, приводят к насыщению водных потоков наносами, значения концентраций которых достигают 480 мг/л, при фоновой мутности 10-30 мг/л.

Площадки строительства и трассы проектируемых линейных сооружений не пересекают рек, ручьев и озер и находятся за пределами границ водоохраных зон водотоков и водоемов. Водоохранная зона ближайших ручьев составляет 50 м согласно Водному кодексу РФ №74-ФЗ от 03.06.2006 г.

Расчет водопотребления по направлениям использования воды выполнен в соответствии со СНиП 2.09.04-87.

Сброс неочищенных сточных вод на рельеф местности и в поверхностные водные объекты проектом не предусматривается.

Водоотведение промышленных сточных вод осуществляется совместно с технологической водой системы ППД – в подземные горизонты.

Жидкие бытовые отходы образуются в месте проживания бригады – в вахтовом поселке на территории базы ЗАО «Печоранефтегаз» (пос. Зеленоборск) и утилизируются штатными средствами, предусмотренными для вахтового поселка.

При эксплуатации проектируемых сооружений все сточные воды, включая ливневые, организованно собираются в канализационные (дренажные) емкости, установленные на кустах скважин и вывозятся для использования в системе ППД (для закачки в нагнетательные скважины).

Наиболее вероятной аварийной ситуацией при строительстве, которая может повлиять на состояние водных объектов, является пролив ГСМ из автотракторной техники.

При эксплуатации проектируемых сооружений наиболее опасен в своих последствиях разлив нефти, который может достигать значительных объемов.

### *3.4. Воздействие на недра*

Воздействие на недра не очень четко охарактеризовано в проекте.

Зато прописано, как будет осуществляться охрана недр при эксплуатации скважин – в проекте предусматривается обеспечение надежности ствола, предотвращение заколонных и межколонных перетоков, приводящих к утечкам газа в атмосферу, а нефти и минерализованных вод в горизонты, залегающие над продуктивными объектами.

Загрязнение недр пластовыми флюидами вследствие межпластовых перетоков при интенсификации притока исключено, так как будет производиться цементаж кондуктора и технической колонны.

Применение гидроизоляции на площадках расположения оборудования, дренажных емкостей исключает возможность проникновения сточных вод в пресноводные подземные горизонты.

При подземном или капитальном ремонте скважин для исключения неконтролируемого фонтанирования и разливов нефти будет произведено глушение скважин пластовой водой. По окончании эксплуатации скважин будет проведена их ликвидация согласно требованиям Ростехнадзора в соответствии с РД-08-492-2.

### *3.5. Управление отходами*

В связи с тем, что объекты строительства удалены от вахтового поселка на расстояние 14 км и организовано постоянное автомобильное сообщение участков строительства с вахтовым поселком, хозяйствовые сточные воды, фекальные стоки, твердые бытовые отходы образуются только в месте проживания строителей – в вахтовом поселке Зеленоборск и утилизируются штатными средствами, предусмотренными для вахтового поселка:

- хозяйствовые сточные воды поступают в канализационную емкость, затем периодически вывозятся на утилизацию по договору;
- фекальные стоки и пищевые отходы накапливаются в «септике» (гидроизолированной яме) и будут удаляться (вывозится) регулярно в установленном порядке;
- твердые бытовые отходы размещаются в закрытых контейнерах и по мере накопления

пления вывозятся на свалку ТБО по договору.

### *3.6. Воздействие на растительный и животный мир*

При проведении работ по строительству УПН будет наноситься ущерб растительному и животному миру в результате проводимой деятельности.

Вред почвенно-растительному покрову наносится при засорении строительных площадок, ГСМ, при возможных нефтеразливах. В результате механического и химического воздействия на грунты и почвенно-растительный покров возможна промышленная эрозия почв, что может привести к изменению видового состава растительности и заболеванию территории.

К факторам, влияющим на животный мир при строительстве объектов, можно отнести:

- передвижение строительной техники и транспорта;
- шумовые и вибрационные эффекты при работе техники;
- проживание людей в вахтовом комплексе.

Последствиями для животного мира от этих факторов будут:

- трансформация среды обитания от отчуждения площадей и изменения кормовой базы;
- сенсорное беспокойство от присутствия человека;
- ограничение перемещения животных;
- облегчение доступа человека к животным (охота, рыболовство);
- гибель животных и ихтиофауны химического загрязнения.

Проектом предусмотрены мероприятия по охране растительного и животного мира. По окончании периода строительства планируется биологическая рекультивация отведенных земель, включающая комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель и восстановлению лесонасаждений.

Неблагоприятное воздействие шума минимизировано за счет применения односменной работы автотракторной техники.

При выполнении СМР и эксплуатации проектируемых сооружений персоналу запрещается несанкционированная охота, рыбалка, сбор ягод и грибов.

Расчет ущерба животному миру в процессе производства работ показывает, что он небольшой - 981 руб.

### **4. Мониторинг окружающей среды**

Проектом разработана программа мониторинга, включающая наблюдения за качеством атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, за состоянием ландшафтов, земель и грунтов, за состоянием растительного покрова, животного \_\_\_\_\_ мира, меро-

приятия по экзогенно-экологическому мониторингу.

Согласно «Типовой инструкции по организации системы контроля промышленных выбросов в атмосферу в отраслях промышленности» источники выбросов проектируемых сооружений относятся ко 2 категории и могут контролироваться периодически один раз в год. Контролируемыми веществами будут оксиды азота, оксид углерода, углеводороды.

Наблюдение за составом поверхностных вод производится ежеквартально на ближайших водотоках: двух безымянных ручьях – правых притоков р. Сотчемью, в 1-1,5 км к северо-западу от проектируемых сооружений, путем отбора проб воды в створах.

На каждом водотоке устанавливаются по 3 створа. Состав и свойства воды должны соответствовать СанПиН 2.1.5.980-00, контроль должен осуществляться по следующим показателям: взвешенные вещества, ХПК, БПК, pH, минеральный состав, концентрация нефтепродуктов, СПАВ, фенолов.

Контроль за составом грунтовых вод планируется осуществлять ежеквартально путём отбора проб воды из шурfov, при аварийных разливах нефти – ежедневно, на

полный химический анализ – еженедельно \_\_\_\_\_.

Контроль состояния земель и грунтов производится путем организации ежегодных эколого-геохимических исследований территории кустов скважин.

Почва, донные отложения, грунтовые воды контролируются на содержание тяжелых металлов, характерных для нефти Тимано-Печорской провинции: ванадия, никеля, свинца, алюминия, титана, меди, а также нефтепродуктов и фенолов. Кроме того, грунтовые воды контролируются на содержание железа, марганца, ионы аммония, pH, окисляемость и по физическим свойствам (мутность, цветность, запах).

Мониторинг растительного и животного мира планируется осуществлять по специальной программе силами сотрудников Института биологии КНЦ УрО РАН.

## **5. Эколого-экономические вопросы**

Суммарный предотвращенный ущерб природной среде от реализации проектных природоохранных мероприятий составит:

- при строительстве проектируемых объектов – 1 127 337 руб.;
- при эксплуатации проектируемых объектов – 722 202 руб./год.

## **Общая оценка представленных материалов**

Представленные материалы рабочего проекта «Сотчемьюское месторождение нефти. Проектирование нефтесборного коллектора от скв.№116 до куста скв.№25 с обустройством площадок скважин», в основном, соответствуют природоохранным требованиям. Применяемые технологии, в целом, обеспечивают соблюдение экологических норм и правил природопользования в данных климатических условиях.

В материалах рабочего проекта дана оценка возможного негативного воздействия на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, земельные ресурсы, недра; предусмотрен комплекс мероприятий по снижению степени воздействия на окружающую среду. Для приведения территории проведения работ в состояние, пригодное для дальнейшего использования, в проекте предусмотрена техническая и биологическая рекультивации.

В рабочем проекте имеются согласования проектных решений с государственными органами контроля и надзора.

Однако Администрация МР «Печора» не провела обсуждение планируемых работ с представителями общественности и заинтересованных организаций. Замечаний от населения по экологическим аспектам не поступало.

Кроме того, в рабочем проекте не прописаны расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по источникам выбросов, расчеты сбросов ЗВ, расчеты объемов образования твердых отходов и жидких стоков, план расположения отходов по территории промплощадки, не прописаны варианты аварийных ситуаций, которые могут возникнуть на месторождении при строительстве и эксплуатации объектов, не прописаны варианты воздействия на земельные ресурсы.

## **Рекомендации и предложения**

1. Земли, изымаемые во временное пользование, возвратить после рекультивации по акту землевладельцу в установленном порядке.
2. В установленном порядке заключить договоры на прием и размещение отходов в специально отведенные места.
3. Обеспечить своевременное и в полном объеме внесение платы за загрязнение окружающей среды. Расчет платы выполнить с учетом действующих на момент оплаты нормативов и коэффициентов.
4. Обеспечить экологический мониторинг за основными компонентами природной среды, в том числе за состоянием поверхностных и подземных вод. Мероприятия по экологическому мониторингу основных видов природопользования согласовать в установленном порядке.
5. В ходе строительства и эксплуатации объектов обеспечить соблюдение природоохранных требований и режима водоохраных зон.

6. Привести расчеты выбросов ЗВ по источникам, результаты по сбросам ЗВ в водные объекты, расчеты объемов образования отходов при строительстве и эксплуатации объектов, их размещение по территории промышленной площадки, конкретные варианты воздействия деятельности предприятия на земельные ресурсы,
7. Привести варианты аварийных ситуаций, которые могут возникнуть при строительстве и эксплуатации объектов на месторождении и меры, которые должны быть приняты для предотвращения таких ситуаций.

#### **Выводы**

1. Рабочий проект «Сотчемьюское месторождение нефти. Проектирование нефтесборного коллектора от скв.№116 до куста скв.№25 с обустройством площадок скважин», *по объёму и содержанию, в основном, соответствует требованиям законодательных актов Российской Федерации и нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды и природных ресурсов.*

В рабочем проекте предусмотрены соответствующие природоохранные мероприятия; содержатся материалы по оценке воздействия на окружающую среду, охране и рациональному использованию природных ресурсов, *обоснована экологическая допустимость намечаемой деятельности.*

2. Однако отсутствие важных расчетов по выбросам, сбросам ЗВ, отходам производства и потребления, отсутствие вариантов аварийных ситуаций, свидетельствует о необходимости дополнения проекта недостающим материалом, в связи с чем, *экспертная комиссия считает необходимым отправить проект на доработку.*

Руководитель экспертной комиссии Ф.И.О.

Ответственный секретарь экспертной комиссии Ф.И.О.

Член экспертной комиссии Ф.И.О.\_\_\_\_\_

#### **4.14.4 Задание для выполнения**

По предложенной схеме предлагается каждому студенту провести экологическую экспертизу проекта, предложенного преподавателем и сделать заключение экологической экспертизы о допустимости или недопустимости данного проекта к реализации.

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

#### **5.1 Методы и средства ОВОС и ЭЭ – 5 часов**

1. Методы прогнозирования (интуитивные (экспертные) и формализованные (фактографические).
2. Экстраполяция и метод прогнозирования по аналогиям.
3. Метод списков.
4. Методы многомерной статистики (корреляции, регрессии, кластерного и факторного анализов, ранговые статистические модели).

#### **5.2 Порядок проведения ГЭЭ и ОЭЭ. Роль общественности.- 5 часов**

1. Характеристика этапов согласно Федеральному закону «Об экологической экспертизе»
2. Положение по проведению ГЭЭ.

### **5.3 Экологические требования к строительным материалам, изделиям, конструкциям и оборудованию - 5 часов**

1. Статистическая отчетность предприятия по природным ресурсам и охране ОС.
2. Система документации по вопросам природопользования и охраны ОС на предприятии.

### **5.4 Проектирование и экологическое обоснование природозащитных объектов- 5 часов**

1. Практическое обсуждение разных типов проектов, экологическая составляющая которых выполняется студентами.
2. Экспертное рассмотрение группой студентов предложенного преподавателем реального проекта, отчета. Деловая игра предусматривает образование в студенческой группе проектировщиков, экспертов по разным направлениям, группу общественной экспертизы (экологистов).

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

### **6.1 Вид и наименование темы занятия**

#### **Процедуры экологического сопровождения планируемой хозяйственной деятельности – 5 часов**

1. Структура российского законодательства в области экологической экспертизы, ОВОС и ЭО.
2. Этапы разработки предпроектной и проектной документации включающие экологическое сопровождение.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Правовое регулирование эколого-экспертной деятельности как одного из видов экологического менеджмента управления охраной окружающей среды и рациональным природопользованием является одной из основ знаний студента, опирающихся на соответствующие законы и подзаконные акты органов власти и управления Российской Федерации. При этом нормативно-методическое регулирование, в свою очередь, опирается на соответствующие нормативные (стандарты, нормы, правила и т.д.) и методические (пособия, инструкции, рекомендации, методики и др.) документы и материалы, разрабатываемые специализированными ведомствами и научными учреждениями.

Изучение и последующий комментарий существующей системы нормативно-правовых российских и действующих в России международных документов в области экологической экспертизы и ОВОС составляют первоначальный этап подготовки эколога-эксперта.

В настоящее время систему российского законодательства в области экологической экспертизы и ОВОС составляют: статьи 41 (п.3) и 42 Конституции РФ, целевой федеральный закон "Об экологической экспертизе" и ряд статей (ст. 35-39) базового закона РФ "Об охране окружающей природной среды", являющегося фактически

"Основами российского экологического законодательства". Помимо федеральных законов действуют ряд конкретизирующих их постановлений Правительства, а также несколько дополняющих указов Президента РФ. На основе Конституции и указанных законов федерального уровня представительными и исполнительными органами власти и управления субъектов федерации, а также органами местного самоуправления постепенно разрабатываются проекты и принимаются на своем уровне соответствующие законы, другие правовые акты и административные нормативно-правовые документы соответствующего уровня.

### **Процедура ОВОС в других странах мира – 5 часов**

1. Процедура ОВОС в США.
2. Процедура ОВОС в Канаде.
3. Процедура ОВОС в странах Европейского Союза.

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Принятие Конгрессом США (1969) и подписание Президентом США Р. Никсоном (1970) законодательного акта "О национальной политике в области окружающей среды" (National Environmental Policy Act – NEPA) положило начало проведению процедуры ОВОС. Акт был принят с целью координации деятельности федеральных ведомств США и использования систематического, междисциплинарного подхода при принятии решений о реализации намечаемой хозяйственной деятельности. Согласно статье 1502.2 NEPA "Заявление о воздействии на окружающую среду (ЗВОС) должно являться средством оценки воздействия на окружающую среду в результате планируемого действия, а не оправданием уже принятого Решения". В соответствии с требованиями NEPA, до принятия решения о реализации проекта инициатор хозяйственной деятельности обязан подать ЗВОС в органы федерального правительства (Донченко и др., 2004). Методология ОВОС NEPA в США основана на использовании систематического, междисциплинарного подхода при принятии решений о реализации намечаемой хозяйственной деятельности, обеспечивающего интеграцию естественных и общественных наук.

Таким образом, в США был выработан реальный механизм предотвращения негативных воздействий на ОПС, а также обусловливаемых ими проявлений социальной напряженности. Опыт использования процедуры ОВОС в США повлек благоприятные последствия для защиты окружающей среды, сократив негативные воздействий от реализации недостаточно продуманных и обоснованных решений в хозяйственной деятельности. В целом необходимо отметить исключительно важную роль применения процедуры ОВОС в США, так как четкая и простая методология ее проведения заслужила признание и быстро распространилась почти во всех развитых странах.

### **К модулю 6 – 5 часов:**

#### **Тема 1 - Производственная зона города.**

1. Классификация промышленных предприятий по классу вредности, размеры санитарно-защитных зон.
2. Принципы размещения промышленных предприятий в структуре города.
3. Планировочная и функциональная организация промышленного района.

#### **Тема 2 - Центр города.**

1. Функции и размещение общественного центра.
2. Планировочная организация городских центров. Компактный, линейный, расчененный центр.

3. Пространственная композиция общегородского центра. Понятие ансамблевости.
4. Освоение подземного пространства. Вертикальное зонирование.

### **Тема 3 - Система озелененных территорий.**

1. Классификация озелененных территорий.
2. Принципиальные схемы организаций системы озелененных пространств в городе.

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

#### **Общественный центр города**

Общественная жизнь города связана с формированием системы учреждений и центров культурно-бытового обслуживания. Структура общественных центров города зависит от его величины, административного значения, места в системе расселения, народнохозяйственного профиля. С ростом города пространственно развивается и усложняется структура общественных центров.

Малый город обычно имеет компактный общегородской центр, выполняющий одновременно функции периодического и повседневного обслуживания. Если малый город — центр обслуживания прилегающего сельскохозяйственного района, в организации и расчете учреждений центра учитывается сопряженное население.

В больших и крупных городах система центров получает пространственное развитие: формируются центры жилых и планировочных районов, центры в зонах труда и отдыха. В крупнейшем городе — развитая пространственная система центров, главным элементом которой является центральный район — обширная по территории зона города, в пределах которой выделяется ядро центра с преобладающим удельным весом административно-общественных функций. Центральный район крупнейшего города, помимо общественных зданий, включает значительный удельный вес жилой застройки, к организации которой предъявляются специальные требования.

Центры крупнейших городов, являющихся, как правило, административными центрами областных и республиканских систем расселения, выполняют функции межселенного обслуживания, и организуется с учетом тяготеющего к городу-центру населения. Наряду с главным общегородским центром, система центров крупнейшего города включает специализированные центры общегородского и межселенного значения, центры планировочных районов, жилых районов и микrorайонов, центры в зонах труда и отдыха.

По функциональному содержанию общественные центры могут быть многофункциональными и специализированными. Многофункциональность характерна для всех центров, обеспечивающих комплексное обслуживание различных территориальных единиц города — планировочных и жилых районов, зон труда и отдыха. Наиболее многофункционален общегородской центр. Наряду с этим в городах формируются лечебно-оздоровительные, спортивные, учебные и другие специализированные центры. Как правило, специализированные центры вместе с основной функцией выполняют ряд дополнительных и обслуживающих функций (например, функции торговли и общественного питания, спортивных и зрелищных центров).

Функциональный профиль города отражается на содержании и структуре его общественных центров. Так, в городах-столицах союзных республик формируется развитая зона административных учреждений. Как правило, она пространственно сочетается с общественными функциями центра и образует многообразные по назначению административно-общественные комплексы. В городах-курортах и туристических центрах развиваются функции лечебно-оздоровительные, культурнопросветительные. Состав и расчет учреждений обслуживания связаны с сезонными колебаниями населения. В городах — научных и образовательных центрах

комплекс городского центра включает в ряде случаев научные учреждения и учебные заведения.

## **К модулю 7 – 5 часов:**

### **Тема – 1 Совокупные требования к экологическому обоснованию**

1. Оценка современного состояния элементов окружающей среды и уровня техногенной нагрузки в районе планируемой деятельности. Исходная информация. Фоновая характеристика района строительства
2. Факторы вредного воздействия на окружающую среду
3. Мероприятия по предотвращению или снижению возможных вредных воздействий на окружающую среду по основным вариантам принимаемых решений
4. Объекты воздействия в окружающей среде и оценка изменений элементов окружающей среды в результате планируемого воздействия
5. Разработка системы контроля за вредными воздействиями ТЭС на окружающую среду
6. Вывод о допустимости рассматриваемой хозяйственной деятельности

### **Тема – 2 Содержание экологического обоснования на этапе проекта (раздел "Охрана окружающей среды" проекта, ТЭО)**

1. Подраздел «Исходные данные»
2. Подраздел "Характеристики воздействия на окружающую среду предприятия отрасли"
3. Подраздел "Охрана воздушного бассейна"
4. Подраздел "Оценка шумового воздействия"
5. Подраздел "Санитарно-защитная зона"
6. Подраздел "Охрана водного бассейна"
7. Подраздел "Охрана земельных ресурсов"
8. Подраздел "Удаление и использование отходов"
9. Подраздел "Перечень и стоимость природоохранных установок, сооружений и работ"
10. Подраздел "Оценка результатов рассмотрения ТЭО (проекта) с общественностью"

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Прединвестиционная документация должна содержать информацию, достаточную для определения экологического риска намечаемой деятельности, оценки рациональности природопользования при различных вариантах этой деятельности.

Намечаемая деятельность должна:

быть взаимоувязана с ранее принятymi к реализации программами и проектами в части использования природных и трудовых ресурсов и учитывать долгосрочные интересы региона, функциональную значимость преобладающих ландшафтов, сложившиеся национальные традиции и культурно-историческое наследие;

соответствовать принципам устойчивого экологически безопасного развития территории, не создавать угрозы для здоровья населения;

способствовать рациональному использованию природных ресурсов, сохранению природных богатств, уникальности природных экосистем региона и его демографических особенностей, историко-культурного наследия.

Исходные данные для экологического обоснования прединвестиционной документации могут быть получены на основе сбора опубликованных и фондовых материалов, рекогносцировочного обследования территории.

Экологическое обоснование в прединвестиционных материалах должно содержать оценку возможности развития намечаемой деятельности в районе возможногоразмещения с учетом:

нормативов качества природной среды;

существующей системы ограничений на природопользование;

прогнозируемого состояния окружающей среды при планируемых сбросах, выбросах и отходах производства и других видах воздействия.

Прогноз экологической опасности намечаемой деятельности должен базироваться на:

анализе природно-ресурсного потенциала территорий, существующего использования природных, трудовых и других ресурсов, состояния природной среды, историко-культурного наследия;

потребности вважнейших ресурсах;

прогнозных изменениях экологической ситуации при реализации намечаемой деятельности и последствиях этих изменений для социально-экономического развития территории.

Комплексные схемы по охране природы и природопользованию, разрабатываемые с целью обоснования стратегических направлений охраны природы, должны содержать рекомендации по:

определению экологических ограничений на развитие и размещение объектов хозяйственной иной деятельности с учетом перспектив развития районов и возможных антропогенных нагрузках - для вновь осваиваемых территорий;

разработке системы мероприятий, направленных на ликвидацию негативных последствий существующей хозяйственной и иной деятельности - для освоенных территорий.

При этом они должны включать:

природно-географическую экономическую характеристику территории;

анализ современного состояния природной среды при существующей инфраструктуре территории;

прогноз состояния природной среды с учетом ретроспективного состояния преобладающих (зональных) экосистем и планируемого хозяйственного воздействия;

варианты рекомендуемых мероприятий по сохранению природной среды и исторического наследия, оценку их эффективности;

оценку последствий намечаемой природоохранной деятельности для населения;

выбор оптимального комплекса природоохранных мероприятий;

предложения по организации системы экологического мониторинга.

Генеральная схема расселения, природопользования и территориальной организации производительных сил, а также схема распределения и территориальной организации производительных сил региона должны содержать материалы по экологическому обоснованию перспективы развития соответствующей территории. При этом экологическое обоснование должно включать:

характеристику природных особенностей территории;

природно-ресурсный потенциал регионов(а), их(его) хозяйственное использование, включая национальное природопользование;

наличие и размещение особо охраняемых природных территорий и историко-культурных памятников, подлежащих охране государством, а также зон экологического бедствия и чрезвычайной экологической ситуации;

социальную организацию территории - существующую демографическую ситуацию, численность населения, трудовые ресурсы, их использование, уровень жизни населения;

оценку экологической ситуации в регионах(е); и условий жизни населения, присущей соответствующей организации производительных сил;

прогноз изменений экологической ситуации в регионах(е) при осуществлении предложений по территориальной организации производительных сил;

выбороптимальной схемы распределения и территориальной организации производительных сил.

Схемы районной планировки административно-территориальных образований разрабатываются в соответствии с утвержденной схемой расселения, природопользования и территориальной организации производительных сил региона.

Обоснование намечаемых в схемах решений должно содержать анализ исходной информации о природных особенностях района (административно-территориального образования), его природно-ресурсного потенциала, хозяйственного использования, социально-демографических особенностей с целью определения возможных изменений в экологической ситуации района (административно-территориального образования) и социальных условий при реализации намечаемых градостроительных предложений и последствий этих изменений для населения и окружающей природной среды. При этом проводится оценка существующего и перспективного состояния природной среды, функциональной значимости различных экосистем, историко-культурных памятников для населения.

При проживании в регионе нескольких коренных народов (народностей) следует учитывать интересы и права каждого из них, возможность появления новых социальных групп, которые могут изменить традиции, жизненный уклад основного коренного населения, нарушить природно-социальный баланс региона.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Образец титульного листа

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ»**

**Институт управления рисками и комплексной безопасности**

**Кафедра: «Техносферная и информационная безопасность»**

## **РЕФЕРАТ**

**по предмету «»**

**Тема «НАЗВАНИЕ ТЕМЫ»**

**Выполнил:**

Студент (ка) группы, курса  
Ф.И.О.

Проверил:  
Должность, Ф.И.О.

Оренбург 2013г.