

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАСПИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И
ИНЖИНИРИНГА ИМ. Ш.ЕСЕНОВА

ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА

КАФЕДРА: «ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

МУСАЕВА Ж.К., КОЙБАКОВА С.Е.

ЭКОЛОГИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Методические указания для выполнения практических (семинарских) занятий
дисциплины (для студентов специальности 5В060800 – Экология)
код специальность

Актау, 2011г.

УДК: 574:

СОСТАВИТЕЛИ: к.б.н. доцент Мусаева Ж.К., преп. Койбакова С.Е.,
Экология и устойчивое развитие. Методические указания для выполнения
практических (семинарских) занятий дисциплины. – Актау: КГУТиИ им. Ш.
Есенова, 2011, с 63.

Настоящее методическое указание представляет собой руководство по
практическим и семинарским занятиям по курсу «Экология и устойчивое
развитие» для специальности 5В060800 – «Экология» университета. В работе
изложены основные разделы современной экологии. Особое внимание
обращено на закономерности взаимосвязей живых организмов со средой, на
основные пути и формы экологической адаптации, на популяцию, как
элементарную надорганизменную биологическую систему. Описаны основные
экологические проблемы, дано представление об источниках и последствиях
загрязнений окружающей природной среды, а также основных методах и
средствах защиты.

Методическое указание содержит как темы семинарских занятий, так и
практические задания в виде расчетов, графиков, таблиц, схем и других
элементов, развивающих мышление и логику обучающегося, а также вопросы
для самопроверки.

Рекомендованы/допущены к изданию решением Учебно – методического
совета Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга
им. Ш. Есенова

© КГУТ и И им. Ш. Есенова, 2011г.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из эффективных форм работы по изучению дисциплины «Экология и устойчивое развитие» является исследовательская деятельность, в ходе которой происходит непосредственное общение обучающихся с природой, приобретаются навыки научного эксперимента, развивается наблюдательность, пробуждается интерес к изучению конкретных экологических вопросов.

Эффективность исследовательской работы по экологии может быть значительно выше, если она будет проводиться по единым или скоординированным программам и методикам, которые в настоящее время практически отсутствуют. Восполнить этот пробел – основная цель данного учебно-методического указания.

В настоящее время интенсификация процессов технологического производства приводит к увеличению объемов промышленных отходов, загрязнению окружающей природной среды, дестабилизации санитарно-гигиенической и социально-экологической обстановки Республики Казахстан.

В связи с вышесказанным, изучение загрязняющих веществ, средств их обнаружения, расчетов образования жидких, твердых и газообразных отходов, является необходимым направлением в освоении данной дисциплины.

С позиции такого подхода материалы данного методического указания помогут юным специалистам в развитии и совершенствовании своих знаний. Выполняя лабораторные работы, и изучая практические занятия, представленные здесь, обучающийся сможет их применить в дальнейшей профессии.

Таким образом, в методических указаниях представлены темы семинарских занятий, а также практическое решение проблем одного из компонента окружающей среды в виде расчетов, составления схем, таблиц и деловых игр.

Семинар №1.

Тема: Экология как теоретическая база охраны природы и рациональное природопользование

Цель занятия; дать определение экологии как теоретической базы охраны природы и рационального природопользования

Форма проведения; ответ на поставленные вопросы, подготовка кроссвордов, обсуждение

Задания, вопросы:

1. Охрана природы
2. Классификация природных ресурсов
3. Рациональное использование природных ресурсов

Решение задач №1.

Методические рекомендации, раздаточные материалы; Изучение конспектов лекций и конспектов дополнительной литературы, выполнение заданий, вопросов для самоконтроля, написание эссе. По всем вопросам, связанным с изучением дисциплины (включая самостоятельную работу) консультироваться с преподавателем.

Литература:

Осн. литература: 3 (с.21-23), 6 (с.20-21), 8 (с.11-13)

Доп. литература: 15 (с.10-13), 18 (с.7-11)

Семинар №2.

Тема: Основные среды жизни и их характеристика

Цель занятия: ознакомление с основными средами жизни и их характеристиками

Форма проведения: подготовка докладов, обсуждение.

Задания, вопросы:

1. Общая характеристика водной среды, как среды жизни
2. Экологические группы гидробионтов
3. Особенности обитания в наземно-воздушной среде
4. Основные свойства почвы как экологического фактора

Решение задач №2

Методические рекомендации, раздаточные материалы; Целесообразно будет выполнить самостоятельную работу в виде слайд-шоу, где студент обязан рассмотреть спектр предлагаемых вопросов. Выполнение всего вышесказанного необходимо при использовании указанной литературы и с применением глобальной сети Интернет. По всем вопросам, связанным с изучением дисциплины (включая самостоятельную работу) консультироваться с преподавателем.

Литература:

Осн. литература: 2 (с.7-12), 4 (с.15-26), 7 (с.13-18)

Доп. литература: 16 (с.25-36), 18 (с.33-36), 22 (с.32-33)

Семинар №3.

Тема: Популяция как форма существования вида и ее основные критерии

Цель занятия: необходимо изучить роль популяции его основные критерий.

Форма проведения: подготовка докладов, обсуждение.

Задания, вопросы:

1. Понятие популяция, типы популяций
2. Численность и плотность популяций
3. Причины колебания численности популяций
4. Популяция как саморегулирующая система

Решение задач №3

методические рекомендации, раздаточные материалы; В виде обсуждения данной проблемы можно провести данное занятие. При этом в основном преподаватель опрашивает студентов по пройденному на лекции материала. По всем вопросам, связанным с изучением дисциплины (включая самостоятельную работу) консультироваться с преподавателем.

Литература:

Осн. литература: 3 (с.6-9), 7 (с.54-56), 8 (с.31-33)

Доп. литература: 12 (с.31-39), 15 (с. 42-45), 21 (с.53-61)

Семинар №4.

Тема: Экология сообществ и экосистем

Цель занятия: изучение данного раздела экологии

Форма проведения: подготовка докладов, семинар, защита проектов

Задания, вопросы:

1. Биотические связи организмов в биоценозах.И их характеристика.
2. Биотические связи животных и растений
- 3.Видовая и пространственная структура биоценоза
- 4.Биологическая продуктивность.
- 5.Первичная и вторичная сукцессия

Решение задач №4

методические рекомендации, раздаточные материалы; Изучение конспектов лекций и конспектов дополнительной литературы, выполнение заданий, решение задач, тестовых вопросов и вопросов для самоконтроля, написание докладов, мини-презентация. По всем вопросам, связанным с изучением дисциплины (включая самостоятельную работу) консультироваться с преподавателем.

Литература:

Осн. литература: 1 (с.12-13), 3 (с.50-66), 4 (с.33-37)

Доп. литература: 12 (с.61-68), 15 (с. 83-87), 20 (с.71-73)

Семинар №5.

Тема: Окружающая среда и здоровье населения

Цель занятия: ознакомление с различными видами загрязнения окружающей человека среды, изучить их влияние на здоровье человека, определить предельно-допустимый выброс веществ в атмосферу.

Форма проведения: доклад, семинар, защита проектов, решение задач.

Задания, вопросы:

1. Окружающая среда
2. Классификация антропогенных загрязнений окружающей среды
3. Влияние вредных веществ на организм человека

Решение задач: Определение предельно-допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу

методические рекомендации, раздаточные материалы: Изучение конспектов лекций и конспектов дополнительной литературы, выполнение заданий вопросов для самоконтроля, обсуждение проекта. Во время выполнения практических работ, выполнять учебные задания с максимальной степенью активности. По всем вопросам, связанным с изучением дисциплины (включая самостоятельную работу) консультироваться с преподавателем.

Литература:

Осн. литература: 4 (с.88-92), 5 (с.55-57), 6 (с. 61-65), 9 (с.112-118)

Доп. литература: 11 (с.5-36), 17 (с. 56-71), 22 (с. 71-82)

Семинар №6.

Тема: Круговорот основных биогенных элементов в экосистеме

Цель занятия: изучить процессы круговорота основных биогенных элементов в экосистеме.

Форма проведения: доклад, семинар, защита проектов, решение задач.

Задания, вопросы:

1. Круговорот воды.
2. Круговорот фосфора
3. Круговорот серы
4. Круговорот углерода

Решение задач: Определение платежей за тепловое загрязнение поверхностных вод

Методические рекомендации, раздаточные материалы: Изучение конспектов лекций и конспектов дополнительной литературы, выполнение заданий, вопросов для самоконтроля, написание докладов, презентация. По всем вопросам, связанным с изучением дисциплины (включая самостоятельную работу) консультироваться с преподавателем.

Литература:

Осн. литература: 2 (с.87-93), 3 (с.125-136), 4 (с. 72-77), 6 (с.111-115)

Доп. литература: 11 (с.25-36), 14 (с.98-101), 18 (с.212-217), 22 (с.223-226)

Семинар №7.

Тема: Проблема обеспеченности человеческого общества природными ресурсами

Цель занятия: рассмотреть основные проблемы связанные с обеспеченностью природными ресурсами, произвести оценку водорегулирующей роли леса.

Форма проведения: доклад, семинар, защита проектов, решение задач.

Задания, вопросы:

1. Климатические ресурсы: характеристика, особенности использования, проблемы охраны
2. Рекреационные ресурсы: характеристика, особенности использования, проблемы охраны
3. Лесные ресурсы: характеристика, особенности использования, проблемы охраны

Решение задач: Оценка водорегулирующей роли леса

Методические рекомендации, раздаточные материалы: Изучение конспектов лекций и конспектов дополнительной литературы, выполнение заданий, вопросов для самоконтроля, написание эссе, разработка группового проекта, оппонирование группового проекта.*

Осн. литература: 5 (с.17-23), 8 (с.25-36),

Доп. литература: 11 (с.15-31), 12 (с.8-12), 14 (с.42-45), 17 (с.212-221)

Семинар №8.

Тема: Строение биосферы и ее границы

Цель занятия: изучить строение биосферы, его границы и определить платежи за загрязнение окружающей среды

Форма проведения: доклад, семинар, защита проектов, кроссворд, решение задач.

Задания, вопросы:

1. Основные закономерности развития и динамика биосферы (рассматриваемые вопросы)
2. Экология и деятельность человека
3. Проблемы современной экологии

Решение задач: Определение платежей за загрязнение окружающей среды.

методические рекомендации, раздаточные материалы: Изучение конспектов лекций и конспектов дополнительной литературы, выполнение заданий, решение задач, тестовых вопросов и вопросов для самоконтроля, написание докладов, мини-презентация. По всем вопросам, связанным с изучением дисциплины (включая самостоятельную работу) консультироваться с преподавателем.

Литература:

Осн. литература: 4 (с.117-119), 6 (с.125-136)

Доп. литература: 15 (с.120-136), 16 (с.98-105), 22 (с.113-117)

Семинар №9.

Тема: Основополагающая роль учения о ноосфере В.И.Вернадского в разработке Устойчивого развития

Цель занятия: определить основополагающую роль учения о ноосфере В.И.Вернадского в разработке Устойчивого развития

Форма проведения: доклад, семинар, защита проектов, кроссворд, сканворд, написание эссе

Задания, вопросы:

1. История появления термина «ноосфера»
2. Возникновение и развитие учения о ноосфере
3. Основные признаки превращения биосферы в ноосферу

Методические рекомендации, раздаточные материалы: Для данного вида занятия необходимы заранее подготовленные по теме иллюстрационные материалы. На семинаре студенты либо сами, либо с помощью преподавателя, с его консультативной поддержкой на занятии попробуют оформить презентацию на программе Power Point. Затем по окончании всего презентационного материала проводят обобщенную беседу с дискуссией данной темы.

Литература:

Осн. литература: 3 (с.117-143), 7 (с.125-136)

Доп. литература: 12 (с.102-106), 20 (с.113-117), 22 (с.141-146)

Семинар №10.

Тема: Заповедные территории РК

Цель занятия: дать определение заповедным территориям как одной из форм охраны природы, рассмотреть заповедные территории Казахстана.

Форма проведения: доклад, семинар, защита проектов, кроссворд.

Задания, вопросы:

1. Характеристика заповедных территории РК
2. Природные парки РК

Методические рекомендации, раздаточные материалы: Можно по данной теме составить реферат по описанию и сравнению заповедных территории Казахстана и зарубежья с применением современной литературы и источников глобальной сети Интернет.

Литература:

Осн. литература: 2 (с.117-143), 6 (с.125-136)

Доп. литература: 11 (с.102-106), 15 (с.113-117), 20 (с.141-146)

Семинар №11.

Тема: Осуществление перехода к УР и укрепление потенциала развития страны.

Цель занятия: Определить значение устойчивого развития для нашей страны

Форма проведения: доклад, семинар, защита проектов, кроссворд.

Задания, вопросы:

1. Определение устойчивое развитие

2. Конференция Рио де Жанейро
3. Принципы устойчивого развития нашей страны
4. Программа 2030, другие программы усовершенствования, процветания и стабильного роста государства

Методические рекомендации к выполнению: данная самостоятельная работа может включать как теоретические, так и практические направления. Желательно обучающемуся, используя известные и представленные в лекции схемы устойчивого развития, применить их к политическому строю Казахстана, социальной специфике восточных стран, а также попытаться самостоятельно выявить существенные различия и сходства с примерами других стран. Кроме указанной литературы, целесообразно работать с политическими журналами и другими средствами информации.

Литература:

Осн.6 (с. 51-54)

Доп.16 (с.12-16),17 (с. 33-37)

Задача 1. Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе

Цель работы: определение предельно допустимых концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе

Для обеспечения жизнедеятельности человека необходима воздушная среда определённого качественного и количественного состава. Нормальный газовый состав воздуха следующий (об. %): азот – 78,02; кислород – 20,95; углекислый газ – 0,03; аргон, неон, криптон, ксенон, радон, озон, водород – суммарно до 0,94. В реальном воздухе, кроме того, содержатся различные примеси (пыль, газы, пары), оказывающие вредное воздействие на организм человека.

Основной физической характеристикой примесей в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений является концентрация массы ($мг$) вещества в единице объёма ($м^3$) воздуха при нормальных метеорологических условиях. От вида, концентрации примесей и длительности воздействия зависит их влияние на природные объекты.

Нормирование содержания вредных веществ (пыль, газы, пары и т.д.) в воздухе проводят по предельно допустимым концентрациям (ПДК).

ПДК – максимальная концентрация вредных веществ в воздухе, отнесённая к определённому времени осреднения, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не оказывает ни на него, ни на окружающую среду в целом вредного воздействия (включая отдалённые последствия).

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населённых мест нормируют по списку Минздрава № 3086 – 84 (1,3), а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005.88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых пунктов нормируют по максимально разовой и среднесуточной концентрации примесей.

$ПДК_{max}$ – основная характеристика опасности вредного вещества, которая установлена для предупреждения возникновения рефлекторных реакций человека (ощущение запаха, световая чувствительность и др.) при кратковременном воздействии (не более 30 мин.)

$ПДК_{cc}$ – установлена для предупреждения общетоксического, канцерогенного, мутагенного и другого влияния вредного вещества при воздействии более 30 мин.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 41 часа в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований, в период работы или в отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Порядок выполнения задания

1. Получив методические указания по практическим занятиям, переписать форму табл.1.1. на чистый лист бумаги.

Таблица 1.1

Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ.

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м ³				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ		
		Фактическая	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов				В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов при времени воздействия	
				максимально разовая ≤30 мин	среднесуточная >30 мин				< 30 мин	>30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
01	Оксид углерода	5	20	5	3	4	0	<ПДК (+)	=ПДК (+)	>ПДК (-)

2. Используя нормативно-техническую документацию (табл. 1.2.), заполнить графы 4...8 табл. 1.1.

Таблица 1.2

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/ м³

Вещество	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов		Класс опасности	Особенности воздействия
		Максимальная разовая ≤30 мин	Среднесуточная ; воздействие >30 мин		
Азота диоксид	2	0,085	0,04	2	О*
Азота оксиды	5	0,6	0,06	3	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	2	-
Акролеин	0,2	0,03	0,03	3	-
Алюминия оксид	6	0,2	0,04	4	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	4	-
Ацетон	20	0,2	0,04	4	-
Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,1	-	0,002	1	-
Бензол	5	1,5	0,1	2	К

Винилацетат	10	0,15	0,15	3	-
Вольфрам	6	-	0,1	3	Ф
Вольфрамовый ангидрид	6	-	0,15	3	Ф
Гексан	300	60	-	4	-
Дихлорэтан	10	3	1	2	-
Кремния диоксид	1	0,15	0,06	3	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	3	Ф
Метанол	5	1	0,5	3	-
Озон	0,1	0,16	0,03	1	О
Полипропилен	10	3	3	3	-
Ртуть	0,01/ 0,005	-	0,0003	1	-
Серная кислота	1	0,3	0,1	2	-
Сернистый ангидрид	10	0,5	0,05	3	-
Сода кальцинированная	2	-	-	3	-
Соляная кислота	5	-	-	2	-
Толуол	50	0,6	0,6	3	-
Углерода оксид	20	5	3	4	Ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	2	-
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	2	О, А
Хлор	1	0,1	0,03	2	О
Хрома оксид	1	-	-	3	А
Хрома триоксид	0,01	0,0015	0,0015	1	К, А
Цементная пыль	6	-	-	4	Ф
Этилендиамин	2	0,001	0,001	3	-
Этанол	1000	5	5	4	-

Примечание: *О* – вещества с остронаправленным действием, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль; *А* – вещества,

способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях;
K – канцерогены, *Ф* – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

3. Выбрав вариант задания из табл. 1.3, заполнить графы 1...3 табл. 1.1.

4. Сопоставить заданные по варианту (см. табл. 1.3.) концентрации вещества с предельно допустимыми (табл. 1.2.) и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из веществ в графах 9...11 табл. 1.1., т.е. < ПДК, > ПДК, = ПДК, обозначая соответствие нормам знаком «+», а несоответствие знаком «-».

5. Подписать отчёт и сдать преподавателю.

Примечание. В настоящем задании рассматривается только независимое действие представленных в варианте вредных веществ.

Таблица 1.3.

Варианты заданий

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация
01	Фенол Азота оксиды Углерода оксид Вольфрам Полипропилен Ацетон	0,001 0,1 10 5 5 0,5
02	Аммиак Ацетон Бензол Озон Дихлорэтан Фенол	0,01 150 0,05 0,001 5 0,5
03	Акролеин Дихлорэтан Хлор Углерода оксид Сернистый ангидрид Хрома оксид	0,01 4 0,02 10 0,03 0,1
04	Озон Метиловый спирт Ксилол Азота диоксид Формальдегид Толуол	0,01 0,2 0,5 0,5 0,01 0,05

05	Акролеин Дихлорэтан Озон Углерода оксид Формальдегид Вольфрам	0,01 5 0,01 15 0,02 4
06	Азота диоксид Аммиак Хрома оксид Сернистый ангидрид Ртуть Акролеин	0,04 0,5 0,2 0,5 0,001 0,01
07	Этиловый спирт Углерода оксид Озон Серная кислота Соляная кислота Сернистый ангидрид	150 15 0,01 0,05 5 0,5
08	Аммиак Азота диоксид Вольфрамовый ангидрид Хрома оксид Озон Дихлорэтан	0,5 1 5 0,2 0,001 5
09	Азота диоксид Озон Углерода оксид Дихлорэтан Сода кальцинированная Ртуть	5 0,001 10 5 1 0,001
10	Ацетон Углерода оксид Кремния диоксид Фенол Формальдегид Толуол	0,2 15 0,2 0,003 0,02 0,5
11	Азота оксиды Алюминия оксид Фенол Бензол Формальдегид Винил-ацетат	0,1 5 0,01 0,05 0,01 0,1

12	Азотная кислота Толуол Винилацетат Углерода оксид Алюминия оксид Гексан	0,5 0,6 0,15 10 5 0,01
13	Азота диоксид Ацетон Бензол Фенол Углерода оксид Винилацетат	0,5 0,2 0,05 0,01 10 0,1
14	Акролеин Дихлорэтан Хлор Хрома триоксид Ксилол Ацетон	0,01 5 0,01 0,1 0,3 150
15	Углерода оксид Этилендиамин Аммиак Азота диоксид Ацетон Бензол	10 0,1 0,1 5 100 0,05
16	Серная кислота Азотная кислота Вольфрам Кремния диоксид Фенол Ацетон	0,5 0,5 0,2 0,01 0,2 0,001
17	Аммиак Азота оксиды Вольфрам Алюминия оксид Углерода оксид Фенол	0,001 0,1 4 5 5 0,01
18	Ацетон Фенол Формальдегид Полипропилен Толуол Винилацетат	0,3 0,005 0,02 8 0,07 0,15
19	Метанол Этанол Цементная пыль Углерода оксид Ртуть Ксилол	0,3 100 200 15 0,001 0,5

20	Углерода оксид Азота диоксид Формальдегид Акролеин Дихлорэтан Озон	10 1,0 0,02 0.01 5 0,02
21	Аэрозоль ванадия пентаоксида Хрома триоксид Хлор Углерода оксид Азота диоксид Озон	0,1 0,1 0,02 10 1,0 0.1
22	Сернистый ангидрид Серная кислота Вольфрамовый ангидрид Хрома оксид Азота диоксид Аммиак	0,5 0,05 5 0,2 0,05 0,5
23	Азота оксиды Алюминия оксид Формальдегид Винилацетат Бензол Фенол	0,1 5 0,02 0,1 0,05 0,005
24	Аммиак Азота оксиды Углерода оксид Фенол Вольфрам Алюминия оксид	0,05 0,1 15 0,005 4 5
25	Азотная кислота Серная кислота Ацетон Кремния диоксид Фенол Озон	0,5 0,5 100 0,2 0,001 0,001
26	Ацетон Озон Фенол Кремния диоксид Фенол Озон	0,15 0,05 0,02 0,15 0,9 0,05
27	Акролеин Дихлорэтан Озон Углерода оксид Вольфрам Формальдегид	0,01 5 0,01 20 5 0,02

28	Аммиак	0,02
	Азота диоксид	5
	Хрома оксид	0,2
	Ксилол	0,5
	Ртуть	0,0005
	Гексан	0,01
29	Озон	0,05
	Азота диоксид	1
	Углерода оксид	15
	Хлор	0,2
	Хрома триоксид	0,09
	Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05
30	Аммиак	0,4
	Азота диоксид	0,5
	Хрома оксид	0,18
	Соляная кислота	4
	Серная кислота	0,04
	Сернистый ангидрид	0,4

Пример расчета

1. Исходные данные:

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/л
№ ---	Азота диоксид	0,5
	Ацетон	0,2
	Бензол	0,05
	Фенол	0,01
	Углерода оксид	10
	Винилацетат	0,1

2. Цель работы: сопоставить данные по варианту концентрации веществ с предельно допустимыми и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из этих веществ.

3. Ход работы:

Нормирование содержания вредных веществ (пыль, газы, пары и т.д.) в воздухе проводят по предельно допустимым концентрациям (ПДК):

ПДК – максимальная концентрация вредных веществ в воздухе, отнесённая к определённому времени осреднения, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не оказывает ни на него, ни на окружающую среду в целом вредного воздействия (включая отдалённые последствия).

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населённых мест нормируют по списку Минздрава № 3086 – 84, а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005.88 ССБТ. Общие санитарно-

гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых пунктов нормируют по максимально разовой и среднесуточной концентрации примесей.

ПДК_{max} – основная характеристика опасности вредного вещества, которая установлена для предупреждения возникновения рефлекторных реакций человека (ощущение запаха, световая чувствительность и др.) при кратковременном воздействии (не более 30 мин.)

ПДК_{сс} – установлена для предупреждения общетоксического, канцерогенного, мутагенного и другого влияния вредного вещества при воздействии более 30 мин.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 41 часа в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований, в период работы или в отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Используя табл. 1.2. «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/м³» и данные варианта из табл. 1.3. заполним таблицу:

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м ³				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ		
		Фактическая	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов				В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов при времени воздействия	
				максимально разовая ≤30 мин	среднесуточная >30 мин				≤30 мин	>30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
№ ---	Азота диоксид	0,5	2	0,085	0,04	2	0	<ПДК (+)	>ПДК (-)	>ПДК (-)
	Ацетон	0,2	200	0,35	0,35	4	-	<ПДК (+)	<ПДК (+)	<ПДК (+)
	Бензол	0,05	5	1,5	0,1	2	К	<ПДК (+)	<ПДК (+)	<ПДК (+)
	Фенол	0,01	0,3	0,01	0,003	2	-	<ПДК (+)	=ПДК (+)	>ПДК (-)
	Углерода оксид	10	20	5	3	4	Ф	<ПДК (+)	>ПДК (-)	>ПДК (-)
	Винилацетат	0,1	10	0,15	0,15	3	-	<ПДК (+)	<ПДК (+)	<ПДК (+)

Вывод:

1. Фактические концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны находится в норме.

2. В воздухе населённых пунктов при времени воздействия менее или 30 минут:
 - фактическая концентрация диоксида азота и оксида углерода превышают установленные максимально разовые ПДК для данных веществ.

В воздухе населённых пунктов при времени при воздействии свыше 30 минут:

 - фактические концентрации диоксида азота, оксида углерода и фенола превышают среднесуточные ПДК, установленные для этих веществ.
3. Следовательно, производство является вредным для людей, проживающих рядом. Необходимо принять соответствующие меры.

Список литературы:

1. Безопасность жизнедеятельности/С.В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяков и др. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: Высшая школа, 1999. – 448 с.
2. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. Справочник помощника санитарного врача и помощника эпидемиолога/Под ред. Д.П. Никитина, А.И. Зайченко. – М.: Медицина, 1990. – 512 с.

Задача 2. Расчет расстояния до границы санитарно-защитной зоны.

Цель работы: ознакомление с методикой расчета расстояния до границы санитарно-защитной зоны производственного объекта.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) – полоса отделяющая промышленное предприятия от селитебной (жилой) зоны. Это обустроенная территория, необходимая для защиты жилой застройки от воздействия загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием. На границе СЗЗ должны соблюдаться нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК).

Все производственные объекты должны иметь санитарно-защитную зону, размер которой устанавливается “Санитарными нормами проектирования производственных объектов” (СН 1.01.001-94) в соответствии с классификацией в зависимости от мощности предприятия. Размеры СЗЗ составляют минимально 50 м для предприятий с санитарным классом V и максимально 1000 м для предприятий класса 1. Граница санитарной зоны отсчитывается от крайних точечных или неорганизованных источников выделения вредных веществ на предприятии (а не от ограды предприятия или от наиболее мощных источников).

Размеры санитарно-защитной зоны (СЗЗ) могут быть увеличены или уменьшены в зависимости от ряда факторов в том числе и значения максимальной приземной концентрации, полученной при расчете рассеивания вредного вещества выбрасываемого предприятием. В том случае СЗЗ там, где приземная концентрация с учетом фоновой снижается до значения предельно

допустимой. Такое положение показаны на рисунке 1.1А (см. практическое занятие №1). Дымовой факел от источника выброса (трубы высотой H) распространяется в направлении ветра имеющего скорость U . На каком-то расстоянии X от основания трубы факел касается земли, и концентрация вредного вещества в приземном слое атмосферы начинает возрастать над значением фоновой. График концентрации вредного вещества в приземном слое показан на рисунке 1.1Б. На каком-то расстоянии X_m от основания трубы приземная концентрация вредного вещества достигает максимального значения и далее начинает уменьшаться. На расстоянии $L_{CЗ}$ от основания трубы максимальная концентрация вредного вещества с учетом фоновой снижается до ПДК, что может рассматриваться как граница СЗЗ.

В санитарно-защитной зоне допускается размещать:

а) предприятия, их отдельные здания или сооружения производственными выбросами меньшего класса вредности чем производство для которого установлена СЗЗ при условии характера вредности;

б) пожарное дело, бани, прачечные склады (кроме общественных и специализированных, продовольственных) здания управлений, конструкторских бюро, учебных занятий магазинов, предприятий общественного питания, поликлиники научно-исследовательские лаборатории, связанные с обслуживанием данного и прилегающих предприятий;

в) помещения для дежурного аварийного персонала и охраны предприятий, стоянки для общественного и индивидуального транспорта, коммуникации, ЛЭП, электростанции, нефте- и газопроводы водоохлаждающие сооружения, водопроводные и канализационные насосные станции, сооружения оборотного водоснабжения подземные резервуары, питомники, растений для озеленения предприятий и санитарно-защитной зоны.

На территории санитарно-защитной зоны не допускается размещать:

а) предприятия, производственные здания и сооружения в тех случаях, когда производственные вредности, выделяемые одним из предприятий, могут оказывать вредное воздействие на здоровье трудящихся или привести к порче материалов, оборудования и готовой продукции другого предприятия, а также когда это приводит к увеличению концентрации вредности в зоне жилой застройки выше допустимой.

б) спортивные сооружения, парки, детские учреждения, учебные заведения, лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения общего пользования.

2.3 Порядок выполнения расчета.

Расчет производится согласно ОНД-86 “Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий”.

2.3.1. Определяются коэффициенты: $f, V_m, V_m', f_c, m, n, C_m$ с учетом фоновой концентрации по формулам 1.9-1.23 (см. практическое занятия № 5).

Если $C_m < \text{ПДК}$, то делается вывод об установлении границы СЗЗ на расстоянии 50 м и далее расчет не выполняется.

Если $C_m > \text{ПДК}$, то выполняется следующий расчет.

2.3.2 Определяется безразмерный коэффициент d в зависимости от V_m до одной из формул:

для $F < 100$

$$d = 2,48(1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{T}) \quad \text{при } V_m \leq 0,5 \quad (2.1)$$

$$d = 4,95 \cdot V_m \cdot (1 - 0,28 \cdot \sqrt[3]{T}) \quad \text{при } 0,5 < V_m < 2 \quad (2.2)$$

$$d = 7 \cdot (\sqrt{V_m}) \cdot (1 - 0,28 \cdot \sqrt[3]{T}) \quad \text{при } V_m > 2 \quad (2.3)$$

для $f \geq 100$

$$d = 5,7 \quad \text{при } V_m \leq 0,5 \quad (2.4)$$

$$d = 11,4 \quad \text{при } 0,5 < V_m < 2 \quad (2.5)$$

$$d = 16 \sqrt{V_m} \quad \text{при } V_m > 2 \quad (2.6)$$

2.3.3. Рассчитывается расстояние X_m на котором приземная концентрация достигает максимального значения:

$$X_m = 0,25 \cdot (5 - F) \cdot d \cdot H \quad (2.7)$$

где d – безразмерный коэффициент, определяемый в п.2.3.2;

H – высота источника выброса, м;

F – безразмерный коэффициент (для газов $F=1$)

2.3.4. Рассчитывается приземная концентрация на различных расстояниях от источника выброса:

$$C' = S_i \cdot C_m' \quad (2.8)$$

где S_i – безразмерный коэффициент, который определяется в зависимости от отношения X / X_m по следующим формулам:

$$S_i = 3 \cdot (X / X_m)^4 - (X / X_m)^3 + (X / X_m)^2 \quad \text{при } (X / X_m) \leq 1 \quad (2.9)$$

$$S_i = 1,13 [0,13 \cdot (X / X_m)^2 + 1] \quad \text{при } 1 < (X / X_m) \leq 8 \quad (2.10)$$

$$S_i = (X / X_m) / [3,58 \cdot (X / X_m)^2 + 3,52 \cdot (X / X_m) + 120] \quad \text{при } f \leq 1,5 \text{ и } X / X_m > 8 \quad (2.11)$$

$$S = 1 / [0,1 \cdot (X / X_m)^2 + 2,47 \cdot (X / X_m) + 17,8] \quad \text{при } F > 1,5 \text{ и } X / X_m > 8 \quad (2.12)$$

Для источников высотой ниже 10 м при значениях X / X_m величина S_i изменяется на величину S_i^H , определяемую по формуле:

$$S_i^H = 0,125 \cdot (10 - H) + 0,125 \cdot (H - 2) \cdot S_i \quad \text{при } 2 \leq H < 10 \quad (2.13)$$

2.4 Пример расчета.

В атмосферу выбрасываемых оксид углерода из одиночного точечного источника. Исходные данные:

- высоты трубы $H=20$
- скорость газов на выходе $\omega=0,7$ м/с
- диаметр трубы $D=0,6$ м
- температура газов $V=80^\circ\text{C}$
- среднемаксимальная температура воздуха в районе расположения трубы $T_H=24,6^\circ\text{C}$
- массовый выброс оксида углерода $M=2,9$ г/с
- фоновая концентрация $C_m=0,2$ ПДК
- ПДК=5 мг/м³
- коэффициент осаждения $F=1$
- коэффициент стратификации атмосферы $A=200$

Определяем объемную скорость выхода газов из трубы по формуле (1.13) см. 1 практическое занятие:

.....
Вычисляем ΔT по формуле (1.10):

$$\Delta T = 80 - 24,6 = 55,4^\circ\text{C}$$

Рассчитываем коэффициент f по формуле (1.9):

$$f = \frac{1000 \cdot 0,7^2 \cdot 0,6}{20^2 \cdot 55,4} = 0,013$$

Так как $f < 100$, то V_m рассчитывается по формуле (1.11):

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{0,198 \cdot \frac{55,4}{20}} = 0,532$$

Вычисляем m и n формулам (1.15) и (1.18):

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{0,013} + 0,34\sqrt[3]{0,0013}} = 1,31$$

$$n = 0,532 \cdot 0,532^2 - 2,13 \cdot 0,532 + 3,13 = 2,15$$

Определяем максимальность приземную концентрацию вредных вещества без учета фоновой концентрации по формуле (1.20):

$$C_m' = \frac{200 \cdot 2,9 \cdot 1 \cdot 1,31 \cdot 2,15 \cdot 1}{20^2 \cdot \sqrt[3]{0,198 \cdot 55,4}} = 5,467 \text{ мг/м}^3$$

Определяем фоновую концентрацию окиси углерода:

$$C_\phi = 0,2 \cdot 5 = 1 \text{ мг/м}^3 \quad \text{ПДК} = 5 \text{ мг/м}^3$$

Максимальная приземная концентрация окиси углерода с учетом фоновой составит:

$$C_m = C_\phi + C_m' = 1 + 5,467 = 6,467 \text{ мг/м}^3$$

$C_m < \text{ПДК}$, следовательно, выполняем дальнейший расчет.

Определяем безразмерный коэффициент d в зависимости от V_m по формуле:

$$d = 4,95 \cdot 0,532 \cdot (1 + 0,23 \cdot \sqrt[3]{0,013}) = 2,78$$

Рассчитываем расстояние от основания трубы до точки, в которой концентрация достигает максимума по формуле (2.7) (см. практическую работу №2):

$$X_m = 0,25 \cdot (5 - 1) \cdot 2,78 - 20 = 55,6 \text{ м}$$

Произведем пошаговый расчет концентраций окиси углерода на различных расстояниях X от основания трубы.

Для первого шага примем $X = 1,5 \cdot X_m = 1,5 \cdot 55,6 = 83,2$ м. Коэффициент S рассчитываем по формуле (2.10), так как выполняется условие $1 < X / X_m \leq 8$

$$S_i = 1,13 \cdot (0,13 \cdot 1,5 - 1) = 0,84$$

Определяем приземную концентрация на расстоянии $X = 1,5 \cdot X_m$ по формуле (2.8)

$$C = 0,47 \cdot 5,467 - 4,797 \text{ мг/м}^3$$

С учетом фоновой концентрации приземная концентрация на расстоянии X составит

$$C = 4,797 + 1 = 5,797 \text{ мг/м}^3 \text{ что больше ПДК}$$

Для второго шага примем $X = 2 \cdot X_m = 2 \cdot 55,6 = 111,2$ м

Определяем коэффициент

$$S_i = 1,13 / (0,13 \cdot 2^2 + 1) = 0,743$$

Приземная концентрация без учета фоновой в данной точке составит:

$$C' = 0,743 \cdot 5,467 = 4,06 \text{ мг/м}^3$$

Определяем приземную концентрацию с учетом фоновой

$$C = 4,06 + 1 = 5,06 \text{ мг/м}^3 \text{ что превышает ПДК.}$$

Для третьего шага примем $X = 2,5 \cdot X_m = 2,5 \cdot 55,6 = 139$ м

Определяем коэффициент S_i :

$$S_i = 1,13 / (0,13 \cdot 2,5^2 + 1) = 0,623$$

Приземная концентрация без учета фоновой в данной точке составит:

$$C' = 0,623 \cdot 5,467 = 3,41 \text{ мг/м}^3$$

Определяем приземную концентрацию с учетом фоновой:

$$C = 3,41 + 1 = 4,41 \text{ мг/м}^3$$

Приземная концентрация с учетом фоновой на расстоянии 139 м меньше ПДК, то есть граница СЗЗ лежит между $X = 112,2$ м и $X = 139$ м. Можно принять границу СЗЗ на расстоянии $X = 130$ м от основания трубы предварительно проверив расчетом, не превышает ли приземная концентрация в этой точке предельно допустимую.

Исходные данные

Рассчитать границы санитарно-защитной зоны для одиночного точечного источника выброса – трубы котельной. Условия для расчета определены таблицей 2.1 Принять коэффициент стратификации атмосферы $A = 200$, коэффициент рельефа $\eta = 1$, температуру газа для всех источников 90°C .

Таблица 2.1
Варианты заданий.

Вариант	H м	D м	M г/с	T _ф °C	ω_0 м/с	ПДК мг/м ³	F	C _ф доли ПДК	Наименование вредного вещества
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	0,25	10	28,6	5,3	5	1	0,1	Оксид углерода
2	10	0,03	0,8	27,6	0,5	0,085	1	0,2	Диоксид азота
3	15	0,35	5	26,6	0,6	0,5	1	0,1	Серн. ангидрид
4	20	0,40	8	25,6	0,7	0,5	1	0,2	Пыль
5	25	0,45	9	24,6	0,8	5	1	0,3	Оксид углерода
6	30	0,50	0,5	23,6	0,9	0,085	1	0,1	Диоксид азота
7	35	0,55	5	22,6	1,0	0,5	1	0,2	Серн. ангидрид
8	40	0,60	9	21,6	1,2	0,5	1	0,1	Пыль
9	45	0,65	15	20,2	1,3	5	1	0,2	Оксид углерода
10	50	0,70	0,5	18,2	1,4	0,085	1	0,3	Диоксид азота
11	55	0,75	8	17,2	1,5	0,5	1	0,1	Серн. ангидрид
12	60	0,80	10	16,2	1,6	0,5	1	0,2	Пыль
13	65	0,85	20	17,5	1,7	5	1	0,3	Оксид углерода
14	70	0,90	1	18,5	1,8	0,085	1	0,1	Диоксид азота
15	75	0,95	10	19,5	0,5	0,5	1	0,2	Серн. ангидрид
16	80	1,00	12	20,5	0,6	0,5	1	0,3	Пыль
17	85	1,00	16	21,5	0,7	5	1	0,1	Оксид углерода
18	90	1,00	1	22,5	0,8	0,085	1	0,2	Диоксид азота
19	45	0,50	3	23,5	0,9	5	1	0,4	Оксид углерода
20	55	0,60	5	24,5	1,0	0,085	1	0,2	Диоксид азота
21	65	0,70	7	25,5	1,1	0,5	1	0,3	Серн. ангидрид
22	75	0,80	9	26,5	1,2	0,5	1	0,1	Пыль
23	85	0,90	2	27,5	1,3	5	1	0,5	Оксид углерода
24	40	1,00	5	28,5	1,5	0,085	1	0,6	Диоксид азота
25	20	0,30	4	28,6	1,8	0,5	1	0,8	Серн. ангидрид

Контрольные вопросы.

1. Дайте определение санитарно-защитной зоны.
2. Для чего необходимы санитарно-защитные зоны?
3. Чем регламентируется размер санитарно-защитных зон для производственных объектов?
4. От чего зависит размер СЗЗ?
5. От какой точки отсчитывается граница СЗЗ?
6. В зависимости от какого фактора размеры санитарно-защитной зоны могут быть увеличены или уменьшены?
7. Какие объекты допускается размещать в пределах СЗЗ?
8. Какие объекты не допускается размещать в пределах СЗЗ?

Задание 3. Расчет численности и плотности популяции

Цель работы: научиться производить расчет популяции животных и птиц.

Представьте себе, что Вы изучаете популяцию дикого голубя. Предварительные наблюдения позволили установить, что ее плотность в вашем районе составляет 130 особей/га. За период размножения (у голубя раз в году) из одной кладки яиц в среднем выживает 1,3 детеныша. В популяции равное число самцов и самок. Смертность голубя постоянна, в среднем за год погибает 27% особей.

На основании имеющихся данных определите, как будет меняться плотность популяции голубя в течение 5 ближайших лет. При расчетах отбрасывайте дробную часть числа.

Произведя вычисления, заполните таблицу 2, руководствуясь приведенными ниже примерами расчетов изменения численности за первый год.

Рождаемость = плотность самок \cdot плодовитость = $130 : 2 \cdot 1,3 = 84$

Смертность = общая плотность \cdot удельная смертность = $130 \cdot 27 : 100 = 35$.

Плотность популяции к началу следующего года есть ее плотность к началу данного года плюс рождаемость и минус смертность. Таким образом, к началу второго года плотность популяции составит:

$$130 - 35 + 84 = 179.$$

Таблица 3.1

Показатели популяции голубя	Годы жизни				
	1	2	3	4	5
Плотность	130	179	84	35	
Рождаемость	84				
Смертность	35				

Контрольные вопросы.

1. Понятие популяция, типы популяций.
2. Численность и плотность популяций.
3. Плодовитость, смертность, миграции популяций.
4. Стабильные, растущие и сокращающиеся популяции.
5. Возрастная структура популяции.
6. Причины колебания численности популяций. Внутрипопуляционная регуляция численности популяций.

Задача 4. Расчет загрязнения атмосферного воздуха технологического воздуха

Цель работы: научиться производить расчет возможного загрязнения атмосферного воздуха технологическими выбросами. Ознакомиться с

величинами предельно допустимых концентраций для воздуха рабочей зоны промышленных предприятий и населенных пунктов.

При проектировании промышленных предприятий требуется, в соответствии с Санитарными нормами СН 245-71, проводить расчет загрязнения атмосферного воздуха технологическими выбросами. Расчет проводят с целью определения загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов и промышленных площадок. Полученные расчетным путем концентрации вредных веществ в воздухе, сравнивают с величиной предельно-допустимых концентраций этих веществ в воздухе рабочей зоны промышленных предприятий / ПДК_{рз} / и среднесуточной предельно-допустимой концентрации вредного вещества в воздухе населенных пунктов / ПДК_{сс} /, которые указаны в таблице 1.

При превышении этих концентраций необходимо предусмотреть мероприятия по снижению уровня загрязнения, например, повышения эффективности очистных устройств, сооружение газоочистных установок, совершенствование технологических процессов и установок, увеличение высоты труб, уменьшение выброса соседних предприятий.

При расчете загрязнения учитывается все одновременно действующие источники вредных выбросов, а также существующий фон загрязнения. При расчете степени загрязнения необходимо учитывать возникновение вблизи зданий при обтекании их воздушным потоком циркуляционных зон (замкнутых, плохо проветриваемых). С этой точки зрения промышленные здания делятся на два типа - узкие и широкие.

Здание считается узким, если его ширина не превышает 2,5 высоты здания ($B < 2,5 H_{зд}$). При обтекании воздушным потоком узкого здания над ним и за ним возникает единая циркуляционная зона, распространяемая от заветренной стороны здания на расстояние шесть его высот (6 $H_{зд}$). Высота этой зоны в среднем составляет 1,8 $H_{зд}$ (Рис. 1а).

Здание считается широким, если его ширина превышает 2,5 высоты здания ($B > 2,5 H_{зд}$). При обтекании воздушным потоком широкого здания над ним возникает наветренная циркуляционная зона, длиной

2,5 $H_{зд}$ и высотой 0,8 $H_{зд}$, а за ним заветренная циркуляционная зона, длиной 4 $H_{зд}$ и высотой около $H_{зд}$

Таблица 4.1

Предельно-допустимые концентрации вредных веществ.

Вредное вещество	Химическая формула	ПДК _{рз}	ПДК _{сс}
Азота диоксид	NO_2	5	0.085
Алюминия оксид	Al_2O_3	2	0.02
Аммиак	NH_3	20	0.2
Ацетон	CH_3COOH_3	200	0.35
3,4 бензпирен	$C_{20}H_{12}$	0.00015	10^{-6}
Железа оксид	Fe_2O_3	6	0.04

Кремнеземсодержащая пыль	SiO ₂	2	0.05
Медь	Cu	0.5	0.002
Никель	Ni	0.5	0.001
Озон	O ₃	0.1	0.03
Сажа	C	4	0.05
Свинец	Pb	0.007	0.003
Серы диоксид	SO ₂	10	0.05
Серная кислота	H ₂ SO ₄	1	0.1
Сероводород	H ₂ S	10	0.008
Углерода оксид	CO	20	1
Фтористый водород	HF	0.5	0.005
Хромовый ангидрид	Cr ₂ O ₃	0.01	0.0015

Источники выброса вредных веществ могут быть точечными и линейными. Точечный источник - отдельная труба (рис. 2а). Линейный источник - аэрационные фонари здания, близко расположенные шахты и трубы (рис. 2б).

Загрязнения, создаваемые низкими источниками, рассчитывают в соответствии с “Руководством по расчету загрязнения воздуха на промышленных площадках”, разработанным ЦНИИП, БЦНИИОТ, 1975 г.

Расчет концентрации вредных веществ ведут с учетом вида здания - узкое или широкое, вида источника вредных выбросов – точечный или линейчатый. За расчетное принимают направление ветра перпендикулярное продольной стороне здания.

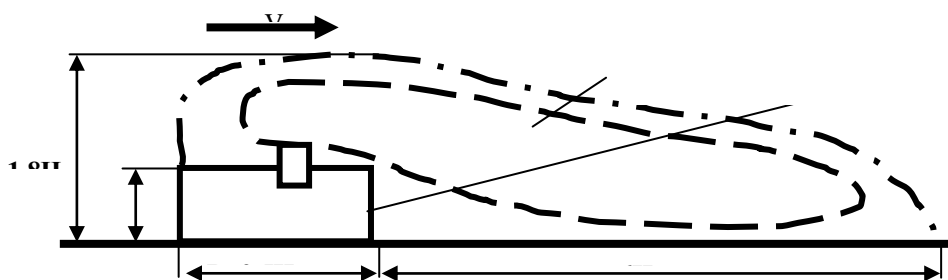
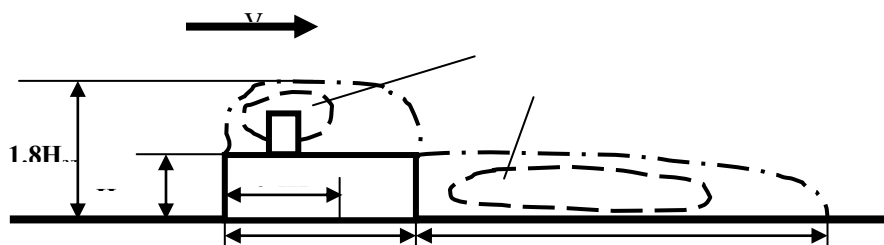


Рис. 1(а) Узкое здание



Узкое отдельно стоящее здание		
Источник	Зона расчета	Расчетные формулы
Точечный	$0 \leq X \leq 6 \text{ Нзд}$	$C = \frac{1.3 \cdot M \cdot K}{V} \cdot \left(\frac{0.6}{H_{зд} \cdot L} + \frac{42 \cdot S_1}{(1.4 \cdot L + B + X)^2} \right)$
	$X > 6 \text{ Нзд}$	$C = \frac{55 \cdot M \cdot k \cdot S_1}{V \cdot (1.4 \cdot L + B + X)^2}$
Линейный	$0 \leq X \leq 6 \text{ Нзд}$	$C = \frac{2 \cdot M \cdot K}{V \cdot L \cdot H_{зд}}$
	$X > 6 \text{ Нзд}$	$C = \frac{7.2 \cdot M \cdot K}{V \cdot L \cdot (B + X)}$

Условные обозначения:

C - концентрация вредных веществ, мг/м

M - масса вредных веществ, выбрасываемых источником в атмосферу в единицу времени, г/с

K-безразмерный коэффициент, учитывающий возвышение устья источника на уровень загрязнения (при выбросе в наветренную или единую циркуляционную зону, K=1)

V - расчетная сила ветра, V = 1 м/с

Широкое отдельно стоящее здание		
Источник	Зона расчета	Расчетные формулы
Точечный	$0 \leq X \leq 4 \text{ Нзд}$	$C = \frac{5.6 \cdot M \cdot k \cdot m \cdot S_1}{V \cdot L \cdot H_{зд}}$
	$X > 4 \text{ Нзд}$	$C = \frac{15 \cdot M \cdot k \cdot S_1}{V \cdot L \cdot (B + X)}$
Линейный	$0 \leq X \leq 4 \text{ Нзд}$	$C = \frac{2.8M \cdot m \cdot K}{V \cdot L \cdot H_{зд}}$
	$X > 4 \text{ Нзд}$	$C = \frac{7.2 \cdot M \cdot K}{V \cdot L \cdot (B + X)}$

Hзд- высота здания, м

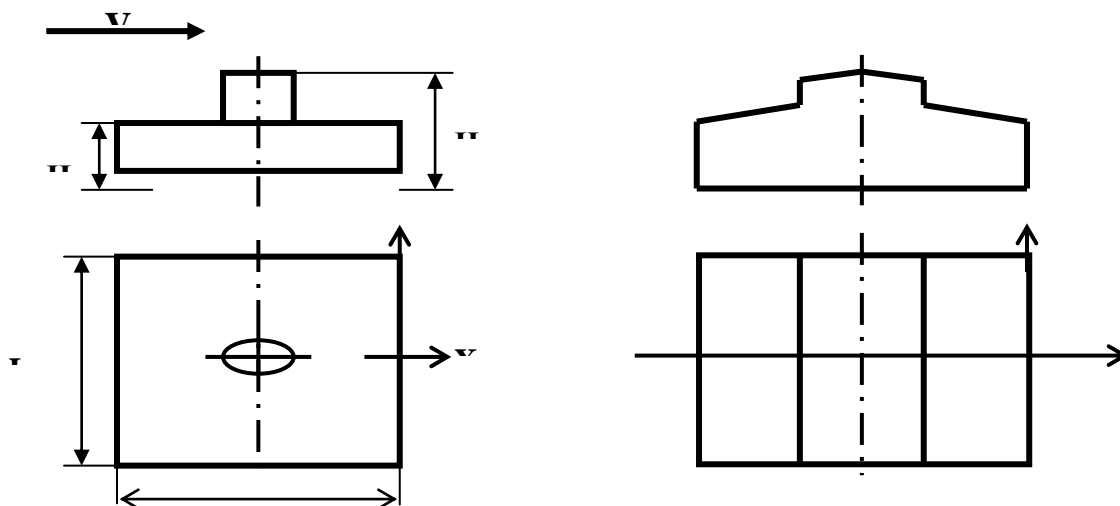
L- длина здания, м

B- ширина здания, м

X-расстояние от заветренной стороны здания до расчетной точки, м

S₁-понижающий коэффициент, позволяющий определить концентрацию вредных веществ на расстоянии.

$$S_1 = e^{\frac{-30y^2}{(1.4L+B+X)^2}}$$



m -безразмерный коэффициент, показывающий, какое количество выделяемых источником примесей, участвующих в загрязнении атмосферы ($m=1$).

Задание к работе

1. Проверить возможность размещения приемных отверстий систем приточной вентиляции в точках с координатами А(0,0), Б(0,L/4). Для этого рассчитывается концентрация трех веществ в этих точках. Необходимым условием является выполнение соотношения:

$$C_A + C_{\Phi} \leq 0,3 * ПДК_{РЗ}$$

$$C_B + C_{\Phi} \leq 0,3 * ПДК_{РЗ}$$

Результаты расчета занести в таблицу 4.2

Таблица 4.2

	$C_1 + C_{\Phi 1}$	$C_2 + C_{\Phi 2}$	$C_3 + C_{\Phi 3}$
А (0,0)			
Б (0,L/4)			
0,3 ПДК _{РЗ}			

2. Определить изменение концентрации вредных веществ в зависимости от расстояния до здания на оси факела (по оси X). Расчет сделать для 7 точек: $X_1=0$, $X_2=50$, $X_3=100$, $X_4=150$, $X_5=200$, $X_6=250$, $X_7=300$. Результаты расчета занести в таблицу 3.

Построить графики зависимости $C=f(X)$. На графике также провести линию - ПДК_{сс}. Сравнить расчетные концентрации с ПДК_{сс}.

Таблица 4.3

X, Y=0	C ₁ +C _{Ф1}	C ₂ +C _{Ф2}	C ₃ +C _{Ф3}
0			
50			
100			
150			
200			
250			
300			
ПДК _{сс}			

3 Определить возможность расположения жилых домов на границе санитарной зоны, размером 1000м. Результаты расчета занести в таблицу 4.

Таблица 4.4

X, Y=0	C ₁ +C _{Ф1}	C ₂ +C _{Ф2}	C ₃ +C _{Ф3}
1000			
ПДК _{сс}			

4 Определить на каком расстоянии от источника выброса можно строить жилые дома. Результаты расчета занести в таблицу 5.

Необходимое условие:

$$C_i + C_{\Phi i} = \text{ПДК}_{\text{cci}}$$

Таблица 4.5

X ₁ =	
X ₂ =	X _{max} =
X ₃ =	

5. Варианты заданий

Согласно заданного варианта выполнить расчеты концентраций вредных веществ по табл. 10.

В табл. 10 приняты следующие обозначения:

L - длина здания, м

B - ширина здания, м

Нзд - высота здания, м

M - масса вредного вещества, выбрасываемого в единицу времени, г/с

Cф - фоновая концентрация вредного вещества, мг/м

Таблица 4.6
Исходные данные

№	Вид источника	Габариты здания, м			Высота трубы Н, м	Вещество 1		
		L	B	H		Название	M ₁ , г/с	C _{ф1} , мг/м ³
1	точечный	40	24	10	15	SiO ₂	200	0,01
2	точечный	42	20	12	18	Al ₂ O ₃	180	0
3	точечный	44	18	14	22	NO ₂	160	0,002
4	точечный	46	28	10	17	NH ₃	80	0,006
5	точечный	48	32	12	18	O ₃	10	0
6	точечный	36	24	8	12	CH ₃ COOH ₃	20	0
7	линейный	40	20	12	16	NO ₂	100	0,01
8	линейный	42	26	14	18	Cr ₂ O ₃	2,5	0
9	линейный	44	24	16	20	H ₂ SO ₄	80	0,01
10	линейный	50	28	10	15	NO ₂	100	0,01
11	линейный	48	32	12	16	NH ₃	100	0,08
12	линейный	60	36	10	16	NO ₂	80	0,01
13	точечный	60	40	15	18	Cu	19	0
14	точечный	48	36	13	19	CO	110	0,02
15	точечный	48	28	10	13	HF	10	0
16	точечный	72	36	11	16	NH ₃	100	0,006
17	точечный	48	40	12	15	Cr ₂ O ₃	2,2	0
18	точечный	60	36	12	16	Ni	1,8	0
19	линейный	60	42	16	19	NO ₂	80	0,01
20	линейный	60	46	18	20	Fe ₂ O ₃	300	0,01
21	линейный	48	36	12	14	SiO ₂	160	0,01
22	линейный	50	36	16	18	SO ₂	100	0,002
23	линейный	52	24	10	13	Al ₂ O ₃	110	0
24	линейный	48	24	12	18	O ₃	8,0	0
25	точечный	40	20	10	15	C	100	0,001
26	точечный	80	40	16	20	CH ₃ COOH ₃	10	0,02
27	линейный	120	46	12	18	SiO ₂	180	0,002
28	линейный	100	60	14	19	NO ₂	150	0
29	точечный	60	30	15	20	NO ₂	60	0,005
30	линейный	90	24	12	22	NH ₃	100	0,01

Продолжение таблицы 10
Исходные данные

№	Вещество 2			Вещество 3		
	Название	M ₂ , г/с	C _{ф2} , мг/м ³	Название	M ₃ , г/с	C _{ф3} , мг/м ³
1	C	180	0,01	SO ₂	80	0,004
2	Fe ₂ O ₃	250	0	CO	100	0,02
3	CO	120	0,1	SiO ₂	100	0,01
4	SiO ₂	180	0,004	C ₂₀ H ₁₂	0,3	0
5	H ₂ S	120	0	SO ₂	140	0,01
6	CO	100	0,01	SO ₂	60	0,001
7	CO	120	0,03	C ₂₀ H ₁₂	0,5	0
8	Ni	3,0	0	CO	140	0,08
9	H ₂ S	100	0,001	HF	16	0
10	C	190	0,01	Al ₂ O ₃	25	0
11	H ₂ SO ₄	120	0	CH ₃ COOH ₃	1,4	0,07
12	H ₂ S	120	0	C ₂₀ H ₁₂	0,1	0
13	Ni	2,6	0	Pb	3,8	0,001
14	SO ₂	140	0,01	C ₂₀ H ₁₂	0,9	0
15	H ₂ S	110	0	SO ₂	200	0,01
16	Ni	1,8	0	O ₃	2,6	0,001
17	Pb	0,24	0,001	HF	16	0
18	Fe ₂ O ₃	210	0,01	H ₂ S	12	0
19	CO	120	0,03	Pb	2,0	0
20	SiO ₂	260	0,002	C	200	0
21	SO ₂	120	0,003	O ₃	8,0	0
22	Fe ₂ O ₃	180	0,01	H ₂ S	160	0
23	HF	12	0	NH ₃	140	0,03
24	H ₂ SO ₄	140	0,02	SiO ₂	180	0,01
25	Al ₂ O ₃	20	0	NH ₃	100	0,01
26	C ₂₀ H ₁₂	0,1	0	Fe ₂ O ₃	50	0,002
27	Cu	11	0	NiO	0,8	0
28	SO ₂	120	0,003	CO	90	0,1
29	H ₂ SO ₄	150	0,001	C	100	0,003
30	H ₂ S	120	0,001	HF	15	0

Пример расчета

Исходные данные

Источник - точечный
$L = 48$ м
$B = 24$ м
$H_{зд} = 12$ м
$H = 15$ м
Вредное вещество - аммиак
$M = 150$ г/с
$C_{ф} = 0,01$ мг/м ³

$$1,8H=21,6$$

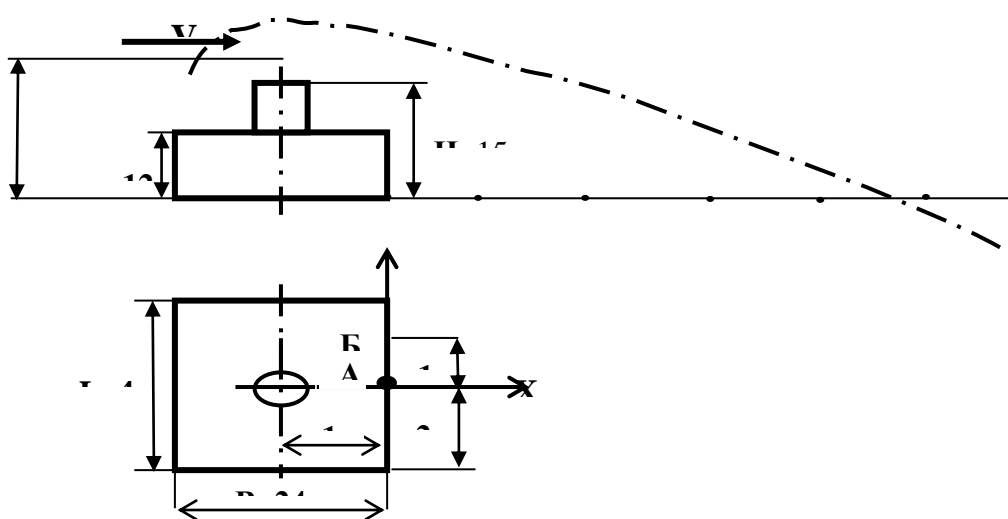


Рисунок 1 Схема к расчету

Из таблицы 4.1 находим ПДК_{крз} = 20 мг/м³
 ПДК_{сс} = 0,2 мг/м³

Расчет1:

т.А(0,0), т.Б(0,12)

Т.к. $2,5H_{зд}=30$ м, т.е. меньше $B=24$ м, следовательно, здание относится к узким, и расчеты ведем по следующим формулам.

при $0 \leq X \leq 6 H_{зд}$ ($0 \leq X \leq 72$ м)

$$C = \frac{1,3 \cdot M \cdot K}{V} \cdot \left(\frac{0,6}{H_{зд} \cdot L} + \frac{42 \cdot S_1}{(1,4 \cdot L + B + X)^2} \right)$$

при $X > 6 H_{зд}$ ($X > 72$ м)

$$C = \frac{55M \cdot K \cdot S_1}{V(1,4L + B + X)^2}$$

В точках А и Б X=0, поэтому расчет ведем по формуле 1.
Концентрация аммиака в т.А:

$$x=0, y=0 \quad S_1=1$$

$$C = \frac{1.3 \cdot 150 \cdot 1}{1} \left(\frac{0.6}{12 \cdot 48} + \frac{42 \cdot 1}{(1.4 \cdot 48 + 24 + 0)^2} \right) = 1.18 \text{ мг/м}^3$$

С учетом фоновой концентрации реальная концентрации аммиака в т.А составляет:

$$C_A = C + C_{\Phi} = 1.18 + 0.01 = 1.19 \text{ мг/м}^3$$

Концентрация аммиака в т.Б (x=0, y =12м):

$$S_1 = e^{-\frac{30 \cdot 12^2}{(1.4 \cdot 48 + 24 + 0)^2}} = e^{-0.52} = 0.59$$

$$C = \frac{1.3 \cdot 150 \cdot 1}{1} \left(\frac{0.6}{12 \cdot 48} + \frac{42 \cdot 0.59}{(1.4 \cdot 48 + 24 + 0)^2} \right) = 0.78 \text{ мг/м}^3$$

$$C_B + C_{\Phi} = 0.784 + 0.01 = 0.794 \text{ мг/м}^3$$

Таблица 4.6

	C+C _Ф , мг/м
А (0,0)	1,19
Б (0,12)	0,794
0,3ПДК _{рз}	6

Вывод: концентрация аммиака не превышает допустимую концентрацию в точках А и Б, поэтому возможно размещение приемных отверстий приточной вентиляции, через которые воздух подается в цех, в этих точках.

Расчет 2.

Расчет концентрации ведется по оси X, поэтому y=0 и S₁=1.

Расчетные формулы:

$$0 \leq x \leq 72 \text{ м}$$

$$C = \frac{1.3 \cdot 150 \cdot 1}{55 \cdot 150} \left(\frac{0.6}{12 \cdot 48} + \frac{42 \cdot 1}{(1.48 \cdot 48 + 24 + x)^2} \right) = 0.203 + \frac{8190}{(91.2 + x)^2}$$

$$x > 72 \text{ м}$$

Результаты расчета приведены в таблице 7 и на рисунке 4.
Таблица 4.7

X, м	C+C _ф , мг/м ³
0	1,19
50	0,624
100	0,236
150	0,152
200	0,107
250	0,0809
300	0,0639
ПДКсс	0,2

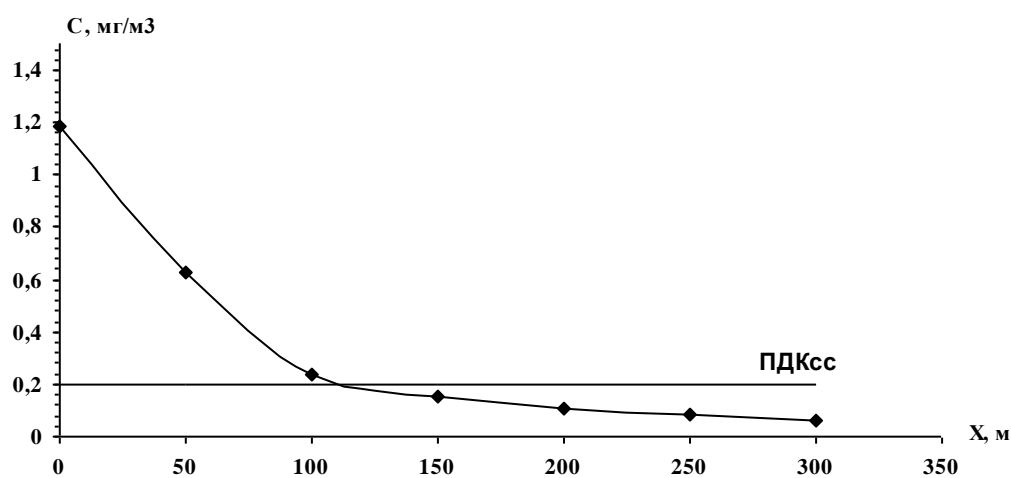


Рисунок 4.2.

Вывод: концентрация аммиака превышает ПДКсс до расстояния 120 м.

Расчет 3.

X = 1000 м, расчет ведем по формуле 2.

$$C = \frac{55 \cdot K \cdot S_1}{V \cdot (1.4L + B + X)^2} = \frac{55 \cdot 150 \cdot 1 \cdot 1}{1 \cdot (1.4 \cdot 48 + 24 + 1000)^2} = 0.00693 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}$$

$$C + C_{\text{ф}} = 0.00693 + 0.01 = 0.01693$$

Результаты расчета приведены в таблице 8

Таблица 4.8

X, Y=0	C+C _ф , мг/м ³
1000	0,01693
ПДКсс	0,2

Вывод: возможно размещение жилых домов на границе санитарной зоны.

Расчет 4.

$$C + C_{\Phi} = \text{ПДК}_{\text{сс}}$$

$$\frac{55 \cdot M \cdot K \cdot S_1}{V(1,4L + B + X)^2} + 0,01 = 0,2$$

$$\frac{55 \cdot 150 \cdot 1 \cdot 1}{1(1,4 \cdot 48 + 24 + X)^2} + 0,01 = 0,2$$

$$X = 117 \text{ м}$$

Результаты расчета приведены в таблице 9

Таблица 4.9

$X_1 = 117$	$X_{\text{max}} = 117$
-------------	------------------------

Вывод: жилые дома можно строить на расстоянии 117 м.

Рекомендуемая литература

1. СН 245 - 71
2. Справочник проектировщика. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Под ред. И.Г.Старовойрова. - М.: Стройиздат, 1978, 340 с.
3. "Руководством по расчету загрязнения воздуха на промышленных площадках", разработанным ЦНИИП, БЦНИИОТ, 1975 г

Задача 5. Расчет предельно-допустимого выброса предприятия

Цель работы: определение максимальной приземной концентрации вредного вещества, определение предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу.

В настоящее время в подавляющем большинстве случаев невозможно ограничить содержание вредных примесей на выходе из источника выброса до уровня ПДК. Тем не менее допустимые уровни загрязнения в жилых районах должны соблюдаться независимо от расстояния между этими районами и источниками выбросов вредных веществ в атмосферу. Управлять процессами рассеивания загрязнений человек не может, поскольку они всецело зависят от метеорологических и климатических условий. Следовательно, необходимо ограничивать и регламентировать количество выбрасываемых веществ таким образом, чтобы с учётом рассеивания соблюдались нормативы качества воздуха.

Расчет выполняется согласно "Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, ОНД-86".

Регламентирование выбросов вредных веществ в атмосферу через те или иные источники осуществляется на основе установления предельно допустимых выбросов (ПДВ), для чего предварительно определяют максимально возможную приземную концентрацию вредных веществ (C_m) и опасное расстояние (X_m) от источника, где эта концентрация возникает /1/.

Таблица 5.1

Место расположения источника выброса	Коэффициент А
Районы Средней Азии южнее 40° с. ш., Читинской области и Бурятии	250
Для Европейской территории России, для районов южнее 50° с. ш., нижнего Поволжья, Дальнего Востока и остальной территории Сибири	200
Для Европейской территории России и Урала от 50 до 52° с. ш., за исключением попадающих в эту зону перечисленных выше районов	180
для Европейской территории России и Урала севернее 52° с. Ш., за исключением Центрально-Европейской территории	160
Для Московской, Тульской, Рязанской, Калужской, Владимирской, Ивановской областей	140

Значение коэффициента А

Порядок выполнения задания

Определение максимальной приземной концентрации вредного вещества

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_m ($\text{мг}/\text{м}^3$) при выбросе газовой смеси из одиночного источника определяется по формулам /1/ для нагретых выбросов и /2/ для холодных выбросов.

Для нагретых выбросов ($\Delta T > 0$):

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (1)$$

Для холодных выбросов ($\Delta T = 0$):

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta \cdot k}{H^{4/3}} \quad (2)$$

где А- коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы.

М (г/с) – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени (мощность источника)

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосфере ($F=1$ для газов и мелкодисперсной пыли);

m, n, k – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника;

Коэффициент m:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}} \quad (3)$$

где $f = 1000 \cdot \frac{\omega_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}$ (4)

ω_0 – скорость выброса, м/с

D – диаметр устья источника, м

H – высота источника, м

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси (T_r) и температурой окружающего атмосферного воздуха (T_b).

Коэффициент n:

$$n = \begin{cases} 1, & \text{при } V_M \geq 2 \\ 0,532 \cdot V_M^2 - 2,13 \cdot V_M + 3,13, & \text{при } 0,5 \leq V_M < 2 \\ 4,4 \cdot V_M, & \text{при } V_M < 0,5 \end{cases} \quad (5)$$

где V_M – параметр, определяющий среднюю скорость ветра, м/с

Для нагретых выбросов ($\Delta T > 0$)
$$V_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} \quad (6)$$

Для холодных выбросов ($\Delta T = 0$)
$$V_M = \frac{\omega_0 \cdot D}{H} \quad (7)$$

V_1 – расход газовой смеси, м³/с

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0 \quad (8)$$

Коэффициент k:

$$k = \frac{D}{8 \cdot V_1} \quad (9)$$

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности.

Если перепад высот не превышает 50 м на 1 км, то $\eta = 1$.

Определение опасного расстояния от источника выброса.

Расстояние X_M (м) от источника выброса, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения C_M определяется по формуле:

$$X_M = \frac{5 - F}{4} \cdot d \cdot H \quad (9)$$

где коэффициент d для нагретых выбросов ($\Delta T > 0$) определяется:

$$d = \begin{cases} 2,48 \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}), & \text{при } V_M \leq 0,5 \\ 4,95 \cdot V_M \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}), & \text{при } 0,5 < V_M \leq 2 \\ 7 \cdot \sqrt{V_M} \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}), & \text{при } V_M > 2 \end{cases} \quad (10)$$

для холодных выбросов ($\Delta T = 0$) определяется:

$$d = \begin{cases} 5,7, & \text{при } V_M \leq 0,5 \\ 11 \cdot V_M, & \text{при } 0,5 < V_M \leq 2 \\ 16 \cdot \sqrt{V_M}, & \text{при } V_M > 2 \end{cases} \quad (11)$$

Определение предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу.

ПДВ вредных веществ в атмосферу устанавливается для каждого источника загрязнения атмосферы таким образом, что выбросы вредных веществ от данного источника и от совокупности источников населённого пункта с учётом перспективы развития промышленных предприятий и рассеивания вредных веществ в атмосфере не создают приземную концентрацию, превышающую предельно-допустимую концентрацию (ПДК) для выбрасываемого вредного вещества.

При установлении ПДВ учитывают фоновые концентрации C_ϕ . Фоновая концентрация вредного вещества в атмосфере – концентрация этого вещества без учёта вклада данного источника.

Для нагретых выбросов ($\Delta T > 0$):

$$\text{ПДВ} = \frac{(\text{ПДК} - C_\phi) \cdot H^2}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T} \quad (\text{г/с}) \quad (12)$$

Для холодных выбросов ($\Delta T = 0$):

$$\text{ПДВ} = \frac{(\text{ПДК} - C_\phi) \cdot H^{4/3}}{A \cdot F \cdot n \cdot \eta \cdot k} \quad (\text{г/с}) \quad (13)$$

Определение минимальной высоты источника выброса.

Если приземная концентрация вредного вещества превышает допустимую (ПДК), то необходимо разработать мероприятия по снижению этой концентрации. Одним из путей решения этой проблемы является увеличение высоты источника выбросов.

Минимальная высота источника выброса определяется по формуле:

$$H_{MIN} = \left[\frac{A \cdot M \cdot F \cdot D \cdot K}{\cdot (\text{ПДК} - C_\phi)} \right]^{3/4}$$

Если высота источника получается больше, чем реально можно построить, то на данном источнике необходимо установить очистное устройство.

Варианты заданий

В таблицах 1,2 приведены исходные данные для расчета.

Условные обозначения, принятые в таблице:

M - мощность источника,

H - высота источника,

t_г - температура выброса,

ω₀ - скорость выброса,

Д - размеры устья источника,
 ПДК – предельно-допустимая концентрация,
 Сф - фоновая концентрация,
 тв - температура окружающей среды.

Таблица 5.2

Исходные данные для расчета

	Место расположения источника выброса	Широта, град.	М, г/с	Н, м	ω_0 , м/с	Д, м
1	г. Москва	-	10	12	2,3	0,4
2	г. Якутск	62	2,4	16	1,7	1,5
3	г. Н.Новгород	56	0,08	13	4,0	2,0
4	г. Чита	-	12	26	6,2	0,8
5	г. Курск	51	0,6	18	1,8	0,9
6	г. Новосибирск	55	0,7	19	2,1	0,9
7	г. Н.Новгород	56	9,6	12	1,9	2,1
8	г. Тула	-	13,0	13	3,5	2,4
9	г. Иваново	-	2,3	15	4,6	1,0
10	г. Екатеринбург	56	0,8	19	2,0	1,1
11	г. Красноярск	55	0,43	23	0,8	1,6
12	г. Астрахань	46	0,35	26	1,9	1,8
13	г. Калуга	-	4,1	20	2,3	2,4
14	г. Волгоград	48	0,11	15	5,1	0,6
15	г. Рязань	-	0,08	18	4,9	2,2
16	г. Улан Удэ	-	0,002	30	4,7	1,6
17	г. Н.Новгород	56	6,5	11	3,3	0,7
18	г. Тюмень	55	2,8	16	3,0	1,8
19	г. Владимир	-	2,4	13	6,6	1,4
20	г. Находка	-	0,9	14	7,0	0,9
21	г. Москва	-	1,5	15	8,1	0,6
22	г. Орёл	52,5	0,18	14	2,1	0,6
23	г. Пенза	53	0,106	21	2,0	0,8
24	г. Челябинск	55	0,89	19	4,6	0,5
25	г. Мурманск	67	0,0027	16	4,3	1,5
26	г. Санкт-Петербург	59	0,72	14	2,2	0,9
27	г. Самара	53	20,4	13	0,9	0,75
28	г. Барнаул	51	0,0016	22	1,5	0,4
29	г. Рязань	-	0,75	17	1,3	0,6
30	г. Архангельск	63	11,0	18	1,8	0,6

Таблица 5.3

Исходные данные для расчета

	Выбрасываемое вещество	ПДК мг/м ³	Сф, мг/м ³	тг, °С	тв, °С
1	диоксид азота	0,085	0,005	102	26
2	бензол	1,5	0,02	23	23
3	оксид меди	0,002	0,0004	67	25
4	ацетон	0,35	0,01	26	26

5	кислота серная	0,1	0,006	25	25
6	дихлорэтан	1,0	0,01	72	24
7	фреон	10	0,6	25	25
8	спирт этил.	5,0	1,6	26	26
9	цемент	0,1	0,0002	49	26
10	сероводород	0,008	0,001	23	23
11	сажа	0,05	0,002	84	23
12	капролактам	0,06	0,004	28	28
13	аммиак	0,2	0,01	26	26
14	озон	0,03	0,01	42	28
15	нафталин	0,003	0,001	46	24
16	ртуть	0,0003	0	63	25
17	оксид углерода	1,0	0,7	51	25
18	толуол	0,6	0,8	24	24
19	к-та азотная	0,4	0,001	79	25
20	бромбензол	0,03	0	27	27
21	бензол	1,5	0,5	26	26
22	свинец	0,003	0	90	26
23	фенол	0,01	0,006	105	25
24	окись этилена	0,03	0,001	24	24
25	никель	0,0002	0	76	23
26	гексахлоран	0,03	0,01	23	23
27	бензол	0,8	0,04	25	25
28	оксид меди	0,002	0	80	23
29	взвешенные в-ва	0,05	0,008	26	26
30	спирт метиловый	0,5	0,001	22	22

Задание к работе

Для заданного варианта (табл.1) рассчитать максимальную приземную концентрацию вредного вещества C_m , опасное расстояние от источника выброса X_m , предельно-допустимый выброс ПДВ и при необходимости минимальную высоту источника выброса.

Пример расчета

Дано: г. Н.Новгород

мощность источника $M=1,2$ г/с

высота источника $H = 20$ м

температура выброса $t_r = 60^\circ$ С

скорость выброса $\omega_0 = 2,5$ м/с

размер устья источника $D = 1,2$ м

выбрасываемое вещество FeO

ПДК = $0,04$ мг/м³

фоновая концентрация $C_\phi = 0,001$ мг/м³

температура окружающей среды $t_b = 25^\circ$ С

Т.к. $\Delta T = 35^\circ \text{C} > 0$, то источник выбрасывает нагретые выбросы.

Определение максимальной приземной концентрации вредного вещества

Для нагретых выбросов расчёт C_M ведём по формуле 1.

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$$

$$A = 160$$

$$M = 1,2$$

$$F = 1$$

$$\eta = 1$$

$$H = 20$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{0,536} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{0,536}} = 0,98$$

$$f = 1000 \cdot \frac{\omega_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} = 1000 \cdot \frac{2,5^2 \cdot 1,2}{20^2 \cdot 35} = 0,536$$

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0 = \frac{3,14 \cdot 1,2^2}{4} \cdot 2,5 = 2,83 \text{ (м}^3/\text{с)}$$

$$V_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{2,83 \cdot 35}{20}} = 1,107 \text{ (м|с)}$$

Т.к. $0,5 < V_M < 2$, то $n = 0,532 \cdot V_M^2 - 2,13 \cdot V_M + 3,13 = 1,49$

$$C_M = \frac{160 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,98 \cdot 1,49 \cdot 1}{20^2 \cdot \sqrt[3]{2,83 \cdot 35}} = 0,152 \text{ (мг/м}^3\text{)}$$

$$C_M + C_\phi = 0,152 + 0,001 = 0,153 \text{ мг/м}^3$$

$$\text{ПДК} = 0,04 \text{ мг/м}^3$$

$$C_M + C_\phi > \text{ПДК}$$

Определение опасного расстояния от источника выброса

$$X_M = \frac{5 - F}{4} \cdot d \cdot H$$

$$d = 4,95 \cdot V_M \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}) = 4,95 \cdot 1,107 \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{0,536}) = 6,73$$

$$X_M = \frac{5 - 1}{4} \cdot 6,73 \cdot 20 = 134,5 \text{ м}$$

Определение предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу

$$\text{ПДВ} = \frac{(\text{ПДК} - C_\phi) \cdot H^2}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T} = \frac{(0,04 - 0,001) \cdot 20^2}{160 \cdot 1 \cdot 0,98 \cdot 1,49 \cdot 1} \cdot \sqrt[3]{2,83 \cdot 35} = 0,308 \text{ г/с}$$

$$\text{ПДВ} = 0,308 \text{ г/с} < M = 1,2 \text{ г/с,}$$

ПДВ < М

Определение минимальной высоты источника выброса

$$k = \frac{D}{8 \cdot V_1} = \frac{1,2}{8 \cdot 2,83} = 0,53$$

$$H_{MIN} = \left[\frac{A \cdot M \cdot F \cdot D \cdot K}{(ПДК - C_{\phi})} \right]^{3/4} = \left[\frac{160 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1}{(0,04 - 0,001)} \right]^{3/4} = 674 \text{ м}$$

Выводы:

$$C_M + C_{\phi} = 0,153 \text{ мг/м}^3 > \text{ПДК} = 0,04 \text{ мг/м}^3$$

Концентрация оксида железа превышает допустимую.

$$X_M = 134,5 \text{ м}$$

Максимальная концентрация оксида железа достигается на расстоянии 134,5 м от источника.

$$\text{ПДВ} = 0,308 \text{ г/с} < M = 1,2 \text{ г/с}$$

ПДВ < М, то необходимо разработать мероприятия по уменьшению концентрации вредного вещества.

$$H_{min} = 674 \text{ м}$$

Высота источника Н = 674 м является выше практически строящихся, поэтому для уменьшения концентрации оксида железа до ПДК необходимо установить очистные сооружения.

Контрольные вопросы:

1. Что является основным средством для соблюдения ПДК?
2. Дать определение ПДВ (ПДС).
3. В зависимости от каких параметров устанавливается величина ПДВ (ПДС) для различных источников?

Список литературы:

4. Безопасность жизнедеятельности/С.В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяков и др. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: Высшая школа, 1999. – 448 с.
5. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
6. Справочник помощника санитарного врача и помощника эпидемиолога/Под ред. Д.П. Никитина, А.И. Зайченко. – М.: Медицина, 1990. – 512 с.

Задача 6. Определение платежей за тепловое загрязнение поверхностных вод.

Цель работы: ознакомление с методикой расчета платежей за нормативное и сверхнормативное тепловое загрязнение поверхностных вод.

Согласно п. 43 ГОСТа 17.1.1.01-77 «Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения», тепловое загрязнение поверхностных вод, наряду с загрязняющими воду веществами и микроорганизмами, является загрязнением вод в результате поступления тепла.

6.2.1 При сбросе теплообменных вод в водные объекты хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового назначения нормы качества воды водоемов и водотоков или ее природный состав и свойства должны соблюдаться:

- в водотоках на участке в один километр выше ближайшего пункта водопользования (водозабор хозяйственно-питьевого водоснабжения, места организованного отдыха, территория населенного пункта и т.п.);
- в водоемах на акватории в радиусе одного километра от пункта водопользования.

При сбросе теплообменных вод, влияющих на состояние рыбохозяйственных водотоков и водоемов, нормы качества воды в водных объектах или ее природный состав и свойства (в случае превышения этих норм) должны соблюдаться в пределах всего рыбохозяйственного участка, начиная с контрольного створа, но не далее чем 500 метров от источника загрязнения природных вод.

6.2.2. Естественная температура воды в водотоках и водоемах в результате сброса тепловых загрязнений не должна повышаться:

- для водных объектов, используемых для хозяйственных коммунально-бытовых нужд населения более чем на 3°С по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет.
- для водных объектов рыбохозяйственного назначения более чем на 5 °С с общим повышением температуры до 20 °С летом и 5 °С зимой при обитании холодноводных рыб (лососевые, сиговые) и соответственно не более чем до 28 °С и 8 °С в остальных случаях.
- в местах нерестилищ налима запрещается повышение температуры воды зимой более 2 °С.

6.2.3 В качестве естественной ($T_{фон}$) и фактической ($T_{фак.}$) температур воды в водном объекте принимают их среднемесячные значения, которые выполняются ежемесячно лабораториями предприятий-водопользователей и представляются в местные органы охраны окружающей среды, которые периодически контролируют достоверность полученных данных путем проведения соответствующих анализов.

6.2.4 Продолжительность зимнего и летнего периодов для водных объектов принимается по данным областных гидрометеоцентров.

6.2.5 Нормативная температура (T_n) в водном объекте определяется по формуле:

$$T_n = T_{фон} + T_n \quad (5.1)$$

где T_n - величина повышения температуры в водном объекте, принимается согласно пункту 5.2.2.

Примечание. Нормативная температура (T_n) при временных сбросах теплообменных вод в каждом конкретном случае должна согласовываться с местными органами охраны окружающей среды.

6.2.6 Показатель относительной опасности теплового загрязнения (коэффициент приведения A_i) определяется как величина, обратная

нормативной температуре (T_n) водного объекта и рассчитывается отдельно для зимнего и летнего периодов года по формуле:

$$A_i = \frac{1}{T_n} \quad (5.2)$$

При определении коэффициента приведения (A_i) на планируемый год $T_{фон}$ принимается как среднеарифметическая величина, рассчитанная по фактическим фоновым результатам предыдущего календарного года отдельно для зимнего и летнего периодов.

6.2.7 Платежи за сброс теплообменных вод не взимаются при соблюдении условия $T_{фак.} \leq T_{фон}$.

6.2.8 Повышение температуры водного объекта после сброса теплообменных вод для зимнего и летнего периода года соответственно в пределах $T_{фон} < T_{фак.} < T_{но}$ считается нормой и является основанием для определения нормативных платежей ($T_{но}$ - предельно допустимая температура водного объекта).

6.2.9 Предельно допустимыми температурами водных объектов, в зависимости от целей водопользования являются:

- для водных объектов хозяйственного и коммунально-бытового назначения в летний период $T_{нол} = 28^\circ\text{C}$, в зимний период $T_{ноз} = 8^\circ\text{C}$;
- для водных объектов рыбохозяйственного назначения с обитанием холодноводных рыб соответственно $T_{нол} = 20^\circ\text{C}$, $T_{ноз} = 5^\circ\text{C}$;
- в местах нерестилищ налима в зимний период $T_{ноз} = 2^\circ\text{C}$;
- во всех остальных случаях соответственно $T_{нол} = 28^\circ\text{C}$, $T_{ноз} = 8^\circ\text{C}$;

Превышение предельно допустимой температуры водного объекта считается сверхнормативным тепловым загрязнением и является основанием для взыскания сверхнормативных платежей в кратном размере к нормативу.

Периодичность предъявления сверхнормативных платежей устанавливается ежемесячно по фактическому превышению предельно допустимых норм ($T_{но}$).

Порядок выполнения расчета определения платежей за нормативное и сверхнормативное тепловое загрязнение.

6.3.1 Плата (Π) за сброс теплообменных вод в пределах установленных норм на планируемый год определяется суммированием платежей за сброс в зимний ($\Pi_з$) и летний ($\Pi_л$) периоды:

$$\Pi = \Pi_з + \Pi_л \quad (5.3)$$

Размеры платежей по периодам определяются по формулам:

$$\Pi_з = A_{1з} \cdot T_{ноз} \cdot V_{нз} \cdot 10^{-6} \cdot P \quad (5.4)$$

$$\Pi_л = A_{1л} \cdot T_{нол} \cdot V_{нл} \cdot 10^{-6} \cdot P \quad (5.5)$$

где $A_{1з}, A_{1л}$ - коэффициент приведения относительной опасности теплового загрязнения, соответственно для зимнего и летнего периодов, определяется по формуле (5.2);

$V_{нз}, V_{нл}$ - утвержденные объемы сбрасываемых теплообменных вод в соответственно в зимний и летний периоды, м³;

10^{-6} - условный коэффициент, приводящий объем сбрасываемых вод в соответствие с действующей методологией расчета платежей за сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоемы;

P – установленный для данной местности норматив платы за сброс усл. един. Загрязнений на планируемый год, тенге/усл.ед.

В случае отличия показателей $V_{фак.}$ (объема фактического сброса теплообменных вод) и $T_{фак.}$ Формы 2-ТП (водхоз) от запланированных производится корректировка нормативной платы по четвертому кварталу текущего года.

6.3.2 Платежи за сверхнормативное тепловое загрязнение ($P_{сн}$) определяются в кратном размере к установленному нормативу по фактическим результатам среднемесячных температур, превысивших норму, и определяются по формуле:

$$P_{сн} = A_1 \cdot (T_{фак.} - T_{нд}) \cdot V_{фон.} \cdot 10^{-6} \cdot P \cdot K_{кр}, \quad (5.6)$$

где $V_{фон.}$ - объем фактического сброса теплообменных вод с температурой, превышающей норму, м³;

$K_{кр}$ - коэффициент кратности взимания платежей, компенсирующих ущерб, нанесенный повышением теплового загрязнения.

Величина коэффициента кратности превышения загрязнения определяется по таблице 6.1, данные которой вычислены по формуле:

$$K_{кр} = 2 \cdot \left(\frac{T_{фак.}}{T_{нд}} - 0,5 \right) \quad (5.7)$$

Таблица 6.1

Коэффициент кратности превышения загрязнения

Превышения нормативных сбросов, раз	Величина кратности	Превышения нормативных сбросов, раз	Величина кратности
До 1,25	1,5	до 3,5	6
« 1,5	2	« 4,0	7
« 2,0	3	« 4,5	8
« 2,5	4	5,0	9
« 3,0	5	свыше 5,0	10

6.4 Пример расчета

6.4.1 Исходные данные для расчета.

В качестве примера представлены расчеты платежей за нормативное и сверхнормативное тепловое загрязнение р.Иртыш сбросом теплообменных вод ГРЭС г.Аксу Павлодарской области.

В качестве естественной температуры водного объекта ($T_{фон.}$) принята температура воды в подводящем канале ГРЭС.

В качестве фактической температуры водотока ($T_{фак.}$) принята температура воды в канале ГРЭС после сброса теплообменных вод, но не далее 500 м.

Продолжительность зимнего и летнего периодов для р. Иртыш принята по данным гидрометеоцентра Павлодарской области. Среднемесячные температуры в р.Иртыш и сбросных вод ГРЭС за 2002 год приводятся в таблице 6.2

Таблица 6.2

Среднемесячные температуры водотока и сбросных вод.

Месяцы	Лет, зим.	$T_{фон.}$ °С	$T_{фак.}$ °С	Объем сброса ($V_{фак.}$), м ³
1	2	3	4	5
Январь	З	+1	+10	82 200 000
Февраль	З	+1	+5	72 499 000
Март	З	+1	+3	71 347 000
1 декада апреля	З	+1	+5	23 409 000
2 и 3 декады апреля	Л	+2	+3	51 051 000
Май	Л	+17,5	+21,6	93 504 000
Июнь	Л	+21	+22	94 401 000
Июль	Л	+26	+32	91 778 000
Август	Л	+24	+24	78 576 000
Сентябрь	Л	+14	+17	72 362 000
Октябрь	Л	+8	+10	66 869 000
Ноябрь	З	+4	+7	68 646 000
Декабрь	З	+2	+4	80 551 000
Итого:				947 193 000

В качестве предельно допустимой температуры р. Иртыш для зимнего и летнего периодов приняты $T_{пол.}=28^{\circ}\text{C}$, $T_{ноз.}=8,5^{\circ}\text{C}$.

Утвержденный объем сбрасываемых ГРЭС вод на 2003 год составляет 1 675 081 000 м³.

Утвержденный норматив платы за сброс загрязняющих веществ в бассейн р. Иртыш составляет: на 2002 год – 14200 тен./усл. т, на 2003 год – 14377 тен./усл.т.

6.4.2 Расчет нормативной платы на планируемый 2003 год.

1) Среднее арифметическое значение естественной температуры воды в реке соответственно для зимнего и летнего периодов, по таблице 10.2 составляет:

$$T_{фон.з} = \frac{1+1+1+1+4+2}{6} = 1,67^{\circ}\text{C}$$

$$T_{фон.л} = \frac{2+17,5+21+26+24+18+8}{7} = 16,64^{\circ}\text{C}$$

2) Коэффициенты приведения для зимнего и летнего периодов, с учетом временно согласованного сброса теплообменных вод составляют:

$$A_{13} = \frac{1}{1,67 + 8,5} = 0,098$$

$$A_{1л} = \frac{1}{16,64 + 28} = 0,022$$

3) Объемы планового сброса теплообменных вод по периодам года составляют:

$$V_{пз} = \frac{1675081000 \cdot 5,33}{12} = 744015144 \text{ м}^3,$$

$$V_{пл} = \frac{1675081000 \cdot 6,67}{12} = 931065856 \text{ м}^3$$

где 5,33 и 6,67 – количество месяцев зимнего и летнего периодов.

4) Размер нормативной платы составит:

$$П_з = 0,098 \cdot 8,5 \cdot 744015144 \cdot 10^{-6} \cdot 14377 = 8910356 \text{ тенге},$$

$$П_л = 0,022 \cdot 28 \cdot 931065856 \cdot 10^{-6} \cdot 14377 = 8245735 \text{ тенге},$$

$$П = 8\,910\,356 + 8\,245\,735 = 17\,156\,091 \text{ тенге}$$

6.4.3 Расчет сверхнормативной платы за 2002 год

Сверхнормативные платежи за превышение предельно допустимой температуры сброса теплообменных вод рассчитывается за месяц, в котором допущено превышение. В данном примере (таблица 5.2) превышение было зафиксировано в следующих месяцах:

В январе – 1,5 °С (10-8,5), в июле - 4 °С (32-28)

Размер сверхнормативных платежей составит:

$$П_{снз} = 0,098 \cdot 1,5 \cdot 82200000 \cdot 10^{-6} \cdot 14200 \cdot 2 = 343168 \text{ тенге},$$

$$П_{снл} = 0,022 \cdot 4 \cdot 91778000 \cdot 10^{-6} \cdot 14200 \cdot 2 = 229372 \text{ тенге},$$

$$П_{сн} = 343168 + 229372 = 572540 \text{ тенге}$$

Сумма платежей ГРЭС за сброс теплообменных вод в р.Иртыш составит 17 728 631 (17 156 091+572 540).

Исходные данные.

Определить размер платежей за нормативное и сверхнормативное тепловое загрязнение реки N сбросом теплообменных вод предприятия К. Условия для расчета определены таблицей 5.4.

Для всех вариантов $T_{фон.}$, $T_{фак.}$ и $V_{фак.}$ принять по таблице 5.3.

Таблица 6.3

Среднемесячные температуры водотока и сбросных вод.

Месяцы	Лет, зим.	$T_{фон.}$ °С	$T_{фак.}$ °С	Объем сброса ($V_{фак.}$), м ³
1	2	3	4	5
Январь	3	+1	+11	68 100 000
Февраль	3	+2	+7	62 500 000

Март	3	+2	+2	73 800 000
1 декада апреля	3	+2	+6	35 400 000
2 и 3 декады апреля	Л	+3	+4	31 200 000
Май	Л	+15	+26	80 300 000
Июнь	Л	+19	+23	88 600 000
Июль	Л	+25	+30	90 700 000
Август	Л	+24	+19	82 800 000
Сентябрь	Л	+16	+15	69 900 000
Октябрь	Л	+10	+12	59 200 000
Ноябрь	3	+3	+5	70 500 000
Декабрь	3	+1	+4	80 300 000
Итого:				893 300 000

Таблица 6.4 – Варианты заданий.

Вариант	$T_{под},$ °С	$T_{под},$ °С	Утв. Объем сбрасываемых вод, м³/год	Норматив платы	
				2002 год	2003 год
1	28	8	1 542 360 000	10200	10355
2	20	5	1 684 236 000	14360	14500
3	20	2	1 426 325 000	12540	13000
4	28	8	1 245 879 000	11590	12500
5	28	8,5	1 368 475 000	15700	16050
6	20	5,5	1 458 691 000	17100	17250
7	19	2	1 547 826 000	12680	12900
8	27,5	8	1 659 471 000	18150	18400
9	28	8	1 445 897 000	9650	9870
10	21	5,5	1 698 475 000	12300	12450
11	20	2	1 547 236 000	11260	11410
12	28	7,5	1 542 360 000	14800	14950
13	28,5	8	1 684 236 000	15050	15200
14	19,5	5	1 426 325 000	12740	12950
15	18	2	1 245 879 000	11780	11970
16	28	8	1 368 475 000	14620	14810
17	27	8	1 458 691 000	15240	15400
18	20	5	1 547 826 000	12510	12690
19	16	2	1 659 471 000	11350	11650
20	28	8,5	1 445 897 000	14130	14290
21	28	8	1 698 475 000	15400	15550
22	20	5	1 547 236 000	12680	12700
23	15	2	1 426 325 000	11420	11600
24	28	8	1 245 879 000	14970	15090
25	20	5	1 368 475 000	15690	15830

Контрольные вопросы.

1. Как вы понимаете «тепловое загрязнение поверхностных вод»?
2. Где должны соблюдаться нормы качества воды водоемов и водотоков или ее природный состав и свойства при сбросе теплообменных вод в водные объекты хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового назначения?
3. Где должны соблюдаться нормы качества воды водоемов и водотоков или ее природный состав и свойства при сбросе теплообменных вод в водные объекты рыбохозяйственного назначения?
4. На какую величину может повышаться естественная температура воды в водотоках и водоемах рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового назначения?
5. Какие значения температур принимают в качестве естественной и фактической температур воды в водном объекте?
6. Что считается сверхнормативным тепловым загрязнением?
7. Что является основанием для взыскания сверхнормативных платежей в кратном размере к нормативу?
8. Как определяется нормативная температура в водном объекте?
9. В каком случае платежи за сброс теплообменных вод не взимаются?
10. Какое повышение температуры водного объекта после сброса теплообменных вод считается нормой?
11. Какие температуры считаются предельно допустимыми для водоемов рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения?
12. Как рассчитывается плата за сброс теплообменных вод?

Задача 7. Оценка водорегулирующей роли леса

Цель работы: дать оценку водорегулирующей роли леса.

Для определения оценки водорегулирующей роли леса, используют следующую формулу А.И.Миховича:

$$\text{ДСГ} = \text{ДО} - \text{ДСП} - \text{ДИ} \quad 1)$$

где ДСГ - изменение среднегодовой величины годового подземного стока под влиянием леса;

ДО - изменение среднегодовой суммы осадков;

ДСП - изменение годовой величины поверхностного стока;

ДИ - изменение годового суммарного испарения влаги лесом по сравнению с полем.

Вариант 1.

В бассейне реки преобладают суглинистые почвы, на которых могут произрастать дубовые древостой, и супесчаные почвы, которые заняты сосняками. Годовая сумма осадков в бассейне реки равна 682 мм, поверхностный сток — 66 мм, подземный сток - 13мм, суммарное испарение -

603 мм. Под влиянием леса количество осадков увеличилось на 10%, поверхностный сток снизился на 50%. Среднегодовое суммарное испарение дубовыми лесами на свежих почвах - 683 мм, на влажных и сырых - 727 мм (эти почвы занимают соответственно 50 и 10% площади бассейна). На 40% площади на свежих и влажных почвах произрастают сосняки, суммарное испарение этими лесами - 648 мм.

Ответьте на следующие вопросы:

- увлажняющую или иссушающую роль будет играть лес;
- как изменится суммарный годовой речной сток;
- как изменится подземная составляющая речного стока (при условии полного облесения водосбора)?

Вариант 2.

В бассейне реки преобладают песчаные и супесчаные почвы. Годовая сумма осадков равна 641 мм, поверхностный сток - 61 мм, подземный сток - 19 мм, суммарное испарение - 561 мм. Под влиянием сосновых лесов сумма осадков увеличилась на 10%, поверхностный сток уменьшился на 50%. На 80% территории сосновых лесов преобладают свежие почвы, на 15% - влажные и на 5% - сырые, суммарное испарение равно соответственно 532, 646 и 718 мм.

Ответьте на следующие вопросы:

- как изменится суммарный годовой речной сток;
- как изменится подземная составляющая речного стока;
- велика ли увлажняющая роль сосняков?

Вариант 3.

В бассейне реки преобладают суглинистые почвы, на которых возможно создание дубовых насаждений. Годовая сумма осадков равна 592 мм, поверхностный сток 41 мм, подземный сток - 8 мм, суммарное испарение - 543 мм. Увеличение осадков над лесом составило 3% от их годовой суммы. Поверхностный сток при 100%-ной лесистости, уменьшился в 10 раз. Суммарное испарение дубовых лесов - 603 мм.

Ответьте на следующие вопросы:

- увлажняющую или иссушающую роль играют дубовые насаждения при полном облесении водосбора;
- как изменится при этом суммарный годовой речной сток и его подземная составляющая;
- как изменится роль леса при снижении лесистости до 20% и создании на водосборной площади системы полезачитных и водопоглотительных полос (условия: увеличение осадков над лесными полосами на 11%, годовая норма поверхностного стока уменьшится на 70%, суммарное испарение по сравнению со 100%-ным облесением водосбора уменьшится пропорционально снижению процента лесистости)?

Контрольные вопросы:

1. Как влияют сплошные рубки на речной сток?
2. Как влияет на водоохранные функции леса размещение лесных массивов?
3. В какое время года в наибольшей степени проявляется водоохранная роль леса и почему?
4. Влияет ли лесистость бассейна рек на качество воды в них?
5. Назовите основные функции почвозащитных лесов.

Задача 8. Определение платежей за загрязнение окружающей среды.

Цель работы: ознакомление с методикой определения платежей за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в окружающую природную среду.

Стимулирование природопользователей в проведении природоохранных мероприятий, рациональном использовании природных ресурсов осуществляется с помощью экономического механизма природопользования, предусматривающего систему экологических платежей.

Основой для предъявления платежей за загрязнение окружающей среды и за использование природных ресурсов являются лимиты на выбросы загрязняющих веществ и использование природных ресурсов. Годовые нормативы на выброс (сброс) вредных веществ устанавливаются исходя из данных нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) и сбросов (ПДС).

Для каждого предприятия устанавливаются нормативы ПДВ, ПДС и размещения отходов, по которым определяются нормативные и сверхнормативные платежи.

Установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) или предельно допустимых сбросов (ПДС) для каждого стационарного источника выбросов является основным средством для соблюдения ПДК. Нормативы ПДВ загрязняющих веществ в атмосферу определяются на уровне, при котором выбросы загрязняющих веществ от конкретного и всех других источников в данном районе не приведут к превышению нормативов ПДК.

ПДВ, г/с, т/год – выброс вредного вещества из одиночного источника, при котором обеспечивается не превышающая ПДК концентрация его в приземном слое воздуха.

ПДС, г/с, т/год – масса вредного вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном створе.

Для каждого источника величина ПДВ (ПДС) устанавливается индивидуально в зависимости от местоположения источника по отношению к жилым районам, сочетания выбросов загрязняющих веществ от рассматриваемого источника с выбросами от других источников, влияния условий рассеивания загрязняющих веществ в географическом районе, температуры окружающего воздуха, рельефа местности и других факторов.

Нормативы платы устанавливаются за:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;

- сброс загрязняющих веществ в окружающую природную среду;
- размещение (хранение, захоронение) отходов в окружающей природной среде.

Платежи с предприятий взимаются как за нормативные выбросы (сбросы, размещение) загрязняющих веществ, так и за их превышение.

Платежи за сверхнормативные выбросы (сбросы, размещение) определяются в кратном размере по отношению к нормативам платы.

Загрязнение окружающей природной среды, произошедшее в результате неразрешенных (самовольных) выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и размещение отходов, выявленное инструментальными замерами или иными методами в процессе осуществления контрольно-инспекционной деятельности, считается нарушением природоохранного законодательства. В этом случае определяется величина общего ущерба, причиненного окружающей среде, и взыскивается с виновных в установленном порядке.

Порядок выполнения расчета.

1 Норматив платы за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ (P , тен/усл. т) определяется по формуле:

$$P = \frac{Z}{M_n} \quad (8.1)$$

где Z – среднегодовая величина затрат, определяемая по региональным природоохранным схемам, программам. Для расчета принять 450000 тенге;

M_n – суммарный нормативный годовой объем выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую природную среду в целом по региону (усл. т), определяемый как сумма приведенных нормативных объемов выбросов (сбросов) загрязняющих веществ предприятий региона в расчетном году.

Приведенный годовой нормативный объем (M_{ij} , усл. т) предприятия определяется по формуле:

$$M_{ij} = \sum_{\omega=1}^i M_{ni} \cdot K_i \quad (8.2)$$

где M_{ni} – норматив i -го загрязняющего вещества в натуральном выражении (т);

n – количество загрязняющих веществ;

i – вид загрязняющего вещества;

K_i – коэффициент приведения, учитывающий относительную опасность i -го загрязняющего вещества, рассчитанный по формуле:

$$K_i = \frac{1}{ПДК_i} \cdot j \quad (8.3)$$

где $ПДК_i$ – среднесуточная предельно допустимая концентрация i -го загрязняющего вещества ($мг/м^3$, $г/м^3$);

j – коэффициент для твердых аэрозолей (пылей), выбрасываемых на территориях, имеющих не менее 400 мм осадков в год, равный 1,2.

.2 Размер платежей предприятий за нормативные выбросы (сбросы) загрязняющих веществ (Π_n) определяется по формуле:

$$\Pi_n = P \cdot M_{nj} \quad (8.4)$$

где P – региональный норматив платы за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ (тен./усл. т.);

M_{nj} - приведенный годовой нормативный объем загрязняющих веществ j -го предприятия (усл.т).

Если в соответствии с отчетностью установлено, что приведенный объем выбросов (сбросов) загрязняющих веществ предприятия меньше установленного ему нормативного объема, то производится корректировка платы отчетного периода. При этом сумма переплаты засчитывается в следующем отчетном периоде. Аналогично определяются платежи на любой период, установленный как отчетный (месяц, квартал, полугодие, год).

.3 При расчете размера платежей за превышение нормативов выбросов (сбросов) загрязняющих веществ используется вариант определения платежей с использованием метода расчета по приведенному общему объему выбрасываемых (сбрасываемых) загрязняющих веществ.

Размер платежей за превышение нормативов выбросов (сбросов) загрязняющих веществ (Π') с использованием метода расчета по их приведенному общему объему определяются по формуле:

$$\Pi' = P \cdot K_p \cdot \sum_{i=1}^n M_j \quad (8.5)$$

где K_p - коэффициент кратности взимания платежей, определяемый по коэффициенту превышения нормативов выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую природную среду (таблица 6.1).

Таблица 8.1

Коэффициенты превышения нормативов и кратности взимания платежей

Коэффициент превышения нормативов выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и размещения отходов, раз	Коэффициент кратности взимания платежа, K_p
до 1,0	1
до 1,5	2
до 2,0	3
до 2,5	4
до 3,0	5
до 3,5	6
до 4,0	7
до 4,5	8
до 5,0	9
свыше 5,0	10

Коэффициент превышения фактического объема над нормативным рассчитывается по формуле:

$$d_n = \frac{M_{\phi j}}{M_{н j}} \quad (8.6)$$

где $M_{н j}$ - приведенный объем фактического выброса (сброса) загрязняющих веществ (усл.т).

Абсолютное превышение приведенного общего объема фактического выброса (сброса) загрязняющих веществ над нормативным (ΔM_j , усл. т), определяется по формуле:

$$\Delta M_j = M_{\phi j} - M_{н j} \quad (8.7)$$

4 Общая величина платежей предприятия за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ определяется суммированием платежей за нормативные выбросы (сбросы) и за их превышение.

Исходные данные

Рассчитать платежи предприятия N за нормативные и сверхнормативные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Предприятия региона (нормативный годовой объем выбросов M_n):

- 1) предприятие N;
- 2) цементный завод (920 усл. т);
- 3) металлургический комбинат (860 усл. т);
- 4) нефтеперерабатывающий завод (1030 усл. т);
- 5) ТЭЦ (950 усл. т).

Среднегодовая величина затрат, определяемая по региональным природоохранным программам (3) для расчета принимается 450000 тенге.

В таблице 8.4 приведены ПДК загрязняющих веществ, необходимые для расчета коэффициента приведения, учитывающего относительную опасность загрязняющего вещества, исходные данные для расчета – в таблице 8.5.

Таблица 8.4

ПДК загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³	Загрязняющее вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³
Азотная кислота	0,15	Сера диоксид	0,05
Азота оксид	0,04	Сероводород	0,008
Бензин	1,5	Серная кислота	0,1
Бензол	0,1	Толуол	0,6
Взвешенные в-ва	0,15	Углеводороды	1,0
Железо оксид	0,04	Углерод оксид	3,0
Кадмий оксид	0,0003	Углерод	0,05
Кобальт	0,0004	Формальдегид	0,003
Ксилол	0,2	Фенол	0,003
Магний оксид	0,05	Хром	0,0015
Марганец	0,001	Хлорбензол	0,1
Пыль неорганическая	0,1	Хлор	0,03
Ртуть	0,0003	Цинк оксид	0,05
Свинец	0,0003	Этанол	5,0

Таблица 8.5
Варианты заданий.

Вариант	Наименование загрязняющих веществ	Нормативный объем выброса загр. веществ, $M_{ни}$, т/год	Фактический объем выброса загр. веществ, $M_{фj}$ т/год
1	2	3	4
1	Азота оксид Азотная кислота Взвешенные в-ва Железо оксид	120 91 30 50	168 91 35 50
2	Бензин Бензол Серная кислота Толуол	35 18 79 90	35 25 79 90
3	Железо оксид Кадмий оксид Углерод Углерод оксид	450 360 95 17	450 420 95 17
4	Кобальт Ксилол Фенол Формальдегид	230 110 50 75	230 220 50 75
5	Магний оксид Пыль неорганическая Хром Цинк оксид	80 360 50 48	110 360 50 48
6	Марганец Ртуть Цинк оксид Этанол	140 58 92 16	140 75 92 16
7	Свинец Кадмий оксид Толуол Фенол	120 38 79 65	150 38 79 65
8	Азотная кислота Этанол Сера диоксид Свинец	80 39 45 370	80 51 45 370
9	Бензин Фенол Углеводороды Хлор	46 57 14 26	46 57 33 26
10	Азота диоксид Формальдегид Цинк оксид Кобальт	450 360 95 17	490 360 95 17
11	Азота оксид Азотная кислота Взвешенные в-ва Железо оксид	35 18 79 90	35 18 106 90

12	Магний оксид	180	215
	Пыль неорганическая	50	50
	Хром	49	49
	Цинк оксид	30	30
13	Ксилол	247	285
	Железо оксид	55	55
	Углерод	40	40
	Цинк оксид	20	20
14	Бензин	140	140
	Бензол	58	86
	Серная кислота	92	92
	Толуол	16	16
15	Взвешенные в-ва	95	95
	Углерод	130	167
	Пыль неорганическая	60	60
	Фенол	75	75
16	Азота оксид	80	99
	Бензин	39	39
	Ртуть	45	45
	Толуол	370	370
17	Фенол	160	160
	Хром	100	148
	Хлорбензол	95	95
	Формальдегид	47	47
18	Кобальт	228	228
	Ксилол	140	179
	Магний оксид	35	35
	Марганец	86	86
19	Сера диоксид	300	300
	Сероводород	98	98
	Серная кислота	63	63
	Углерод	55	79
20	Кадмий оксид	35	35
	Кобальт	18	18
	Ксилол	79	105
	Толуол	90	90
21	Кобальт	365	365
	Ксилол	115	180
	Фенол	96	96
	Формальдегид	52	52
22	Азота оксид	140	176
	Азотная кислота	58	58
	Взвешенные в-ва	92	92
	Железо оксид	16	16
23	Цинк оксид	180	180
	Этанол	46	74
	Свинец	98	98
	Марганец	35	35
24	Марганец	95	95
	Ртуть	130	160
	Цинк оксид	60	60

	Этанол	75	75
25	Кобальт	80	128
	Ксилол	39	39
	Марганец	45	45
	Хлорбензол	370	370

Пример расчета

Рассчитать платежи ТЭЦ за нормативные и сверхнормативные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Предприятия региона (нормативный годовой объем выбросов M_n):

- 1) ТЭЦ (M_n определяется расчетом);
- 2) машиностроительный завод (5430 усл. т);
- 3) текстильная фабрика (1780 усл. т);
- 4) цементный завод (8320 усл. т);
- 5) мукомольный комбинат (4320 усл. т).

8.4.1 Расчет нормативных платежей

Расчет приведенного объема нормативных выбросов по ТЭЦ приведен в таблице 8.2 (формула 6.2).

Таблица 8.2

Расчет приведенного объема нормативных выбросов

Загрязняющее вещество	Нормативный объем выброса загр. веществ, M_{nj} , т/год	Коэффициент приведения K_i	Приведенный объем, $M_{ij} = \sum_{\omega=1}^i M_{ni} \cdot K_i$, усл. т/год
Пыль	1180	10	11800
Оксид углерода	30	0,33	10
Диоксид серы	50	20	1000
Диоксид азота	30	25	750
Всего			13560

Определяем норматив платы за загрязнение окружающей среды P по формуле (8.1):

$$P = \frac{3}{M_n} = \frac{450000}{33410} = 13,5 \text{ тен./усл.т}$$

где 3 – среднегодовая величина затрат, определяемая по региональным природоохранным программам; для расчета принимается 450000 тенге.

Рассчитываем нормативные платежи ТЭЦ по формуле (6.4):

$$\Pi_n = P \cdot M_{ij} = 13,5 \cdot 13560 = 183060 \text{ тенге}$$

8.4.2 Расчет сверхнормативных платежей

В таблице 8.3 приведены фактические и фактические приведенные выбросы предприятия.

Рассчитываем коэффициент превышения фактического объема выбросов над нормативным по формуле (8.6):

$$d_n = \frac{18040}{13560} = 1,3$$

По таблице 8.1 при коэффициенте превышения 1,3 коэффициент кратности взимания платежа составляет 2.

Таблица 8.3

Расчет приведенного объема фактических выбросов

Загрязняющее вещество	Нормативный объем выброса загр. веществ, $M_{нi}$, т/год	Коэффициент приведения K_i	Приведенный объем, $M_{пi} = \sum_{\omega=1}^i M_{нi} \cdot K_i$, усл. т/год
Пыль	1628	10	16280
Оксид углерода	30	0,33	10
Диоксид серы	50	20	1000
Диоксид азота	30	25	750
Всего			18040

Абсолютное превышение нормативного объема выбросов, определенное по формуле (8.7) составит:

$$\Delta M_j = M_{фj} - M_{нj} = 18040 - 13560 = 4480 \text{ усл. т}$$

Рассчитываем платежи ТЭЦ за сверхнормативные выбросы по формуле (8.5):

$$П' = P \cdot K_p \cdot \sum_{i=1}^n M_i = 13,5 \cdot 4480 \cdot 2 = 120960 \text{ тенге}$$

6.4.3 Общая сумма платы ТЭЦ за выбросы загрязняющих веществ определяется суммированием платы за выбросы в пределах норматива $П_n$ и платы за сверхнормативные выбросы $П'$:

$$П_n + П' = 183060 + 120960 = 304020 \text{ тенге}$$

Контрольные вопросы

1. В чем заключается стимулирование природопользователей в проведении природоохранных мероприятий?
2. По каким нормативам определяются нормативные и сверхнормативные платежи?
3. Что является основным средством для соблюдения ПДК?
4. Дать определение ПДВ (ПДС).
5. В зависимости от каких параметров устанавливается величина ПДВ (ПДС) для различных источников?
6. За какие виды воздействия на окружающую среду устанавливаются нормативы платы?
7. Каким образом взимаются платежи за сверхнормативные выбросы?
8. Какая ответственность ложится на природопользователя в случае самовольных выбросов (сбросов)?
9. Как определяется коэффициент приведения, учитывающий относительную опасность загрязняющего вещества?

Список литературы.

Основная:

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В.. Экология. Человек – экономика – биота – среда., М., «ЮНИТИ», 2007.
2. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 2001.
3. Ильин В.И.. Экология, М., «Перспектива», 2007.
4. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. М., «ФАИР ПРЕСС», 2003.
5. Никаноров А.М., Хорунжая Т.А.. «Глобальная экология», М., ЗАО, «Книга сервис», 2003.
6. Марфенин Н.Н. Концепция «устойчивого развития» в развитии / Россия в окружающем мире: 2002 (Аналитический ежегодник) // Под общей редакцией: Данилова - Данильяна В.И., Степанов С.А. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2002.
7. Бигалиев А.Б., Халилов М.Ф., Шарипова М.А. Основы общей экологии Алматы, «Қазақ университеті», 2007.
8. Колумбаева С.Ж., Бильдебаева Р.М. Общая экология. Алматы, «Қазақ университеті», 2006

Дополнительная:

9. Хандогина Е.К, Герасимова Н.А., Хандогина А.В.. Экологические основы природопользования, М., «Форум», 2007.
10. Вернадский В.И. «Философские мысли натуралиста», М., «Наука», 1988.
11. Вернадский В.И. «Живое вещество», М., «Наука», 1969 г.
12. Доклады Министерства охраны окружающей среды РК «О состоянии природой среды РК» 2000-2007 гг.
13. Гутенев В.В., Денисов В.В., Камышев А.П., Москаленко А.П., Нагибеда Б.А., Осадчий С.Ю., Хорунжий Б.И. Промышленная экология, М., «Март», 2007.
14. Маркович Д. Социальная экология. Москва «РУДН», 1998.
15. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс И., Беренс В.В. Ш. Пределы роста. Москва: МГУ, 1991.
16. Концепция экологического образования Республики Казахстан. Астана, 2002.
17. Концепция экологической безопасности Республики Казахстан. Астана 2002.
18. Доклад конференции ООН по окружающей среде и устойчивому развитию Рио-де-Жанейро, 1992. Том 1, Нью-Йорк, 1993.
19. Экологический кодекс РК, Астана 2007 г.
20. Экология. Под ред. Денисова В.В. Ростов-на-Дону: Март, 2002.
21. Арустамов Э.А., Левакова И.В., Баркалова Н.В. Экологические основы природопользования. М.: 2001.
22. Ермолаев Б.В. Основные положения о ноосфере. Единство биосферы и человека. – М., 1999.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение		3
Семинар №1.	Тема: Экология как теоретическая база охраны природы и рациональное природопользование	4
Семинар №2.	Тема: Основные среды жизни и их характеристика	4
Семинар №3.	Тема: Популяция как форма существования вида и ее основные критерии	5
Семинар №4.	Тема: Экология сообществ и экосистем	5
Семинар №5.	Тема: Окружающая среда и здоровье населения	6
Семинар №6.	Тема: Круговорот основных биогенных элементов в экосистеме	6
Семинар №7.	Тема: Проблема обеспеченности человеческого общества природными ресурсами	7
Семинар №8.	Тема: Строение биосферы и ее границы	7
Семинар №9.	Тема: Основополагающая роль учения о ноосфере В.И.Вернадского в разработке Устойчивого развития	8
Семинар №10.	Тема: Заповедные территории РК	8
Семинар №11	Тема: Осуществление перехода к УР и укрепление потенциала развития страны.	8
Приложение 1	Задача 1: Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе	10
	Задача 2: Расчет расстояния до границы санитарно-защитной зоны.	19
	Задача 3: Расчет численности и плотности популяции	25
	Задача 4. Расчет загрязнения атмосферного воздуха технологического воздуха	25
	Задача 5: Определение предельно-допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу	36
	Задача 6: Определение платежей за тепловое загрязнение поверхностных вод	43
	Задача 7: Оценка водорегулирующей роли леса	50
	Задача 8:Определение платежей за загрязнение окружающей среды	52
	Список литературы	60

Формат 60x84 1\12
Объем 63 стр., 5,25 печатных листа
Тираж 20 экз.
Отпечатано
В Редакционно- издательском отделе
КГУТиИ им.Ш.Есенова
г.Актау, 32мкр.