Министерство науки и высшего образования РФ

Иркутский национальный исследовательский

 технический университет

**Рациональное природопользование**

Методические указания по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения

Издательство

Иркутского национального исследовательского технического университета

2018

УДК 504.062.2

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ИРНИТУ

**Рецензент**

Канд. техн. наук, доцент кафедры обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды ИРНИТУ В.В. Трусова

**Рациональное природопользование**: методические указания по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения/ ИРНИТУ; сост. О.Л. Качор - Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2018.-21 с.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело».

Методические указания содержат подробное описание методик всех заданий в рамках контрольной работы, пояснения к ним, основные требования к получению и оформлению результатов.

Методические указания предназначены для студентов института Недропользования, изучающих дисциплину «Рациональное природопользование» в рамках подготовки горных инженеров заочной формы обучения.

© Иркутский национальный исследовательский

технический университет, 2018

**Оглавление**

Введение………………………………………………………………………...5

Практическое занятие № 1Динамика биосферы…………………………….4

Практическое занятие № 2 Санитарно-гигиеническое нормирование качества атмосферного воздуха…………………………………………….....7

Практическое занятие № 3 Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха………………………………………………………...10

Практическое занятие № 4 Определение величины экологического ущерба при загрязнении объектов окружающей среды……………………………..14

Темы рефератов по теме «Природопользование и устойчивое развитие»……………………………………………………....……..………..19

Библиографический список ………………………………….………………20

**Введение**

Контрольная работа по дисциплине «Рациональное природопользование» состоит из двух разделов:

1. решение задач
2. реферат на тему в соответствии с номером варианта**.**

Структура контрольной работы по дисциплине «Рациональное природопользование»:

- Титульный лист контрольной работы должен содержать: наименование учебного заведения, название дисциплины, наименование работы (контрольная работа), кем выполнено, кто проверил.

- Содержание контрольной работы

- Основная часть

- Список использованной литературы

*Пример содержания контрольной работы.*

*Раздел 1. Практическое задание 1.*

*……*

*Раздел 2. Реферат на тему «….»*

*Глава 1…*

*Глава 2…*

*…..*

*Заключение*

*Список литературы.*

В методических указаниях приводятся 10 вариантов контрольной работы. Номер варианта контрольной работы студента (темы реферата и исходных данных в практических заданиях) должен соответствовать ***последней цифре*** номера его зачетной книжки.

Практическое занятие **№** 1

**Динамика биосферы**

**Цель:** Закрепить знаний о биосфере, познакомиться с различными видами круговоротов веществ в природе.

**Теоретические положения.**

В рамках концепции биосферы деятельность живых организмов, населяющих разные среды, интегрируется на уровне биосферы как целостной функциональной системы. Основной ее функцией является поддержание жизни благодаря непрерывному потоку вещества и энергии. Тесная связь биотической и абиотической составляющей экосистемы является главным принципом ее организации и выделения как целостного образования.

Из более 90 известных химических элементов живые организмы используют 30 - 40. В этом отношении человек по своей природе уникален, так как, используя для поддержания жизни примерно 40 элементов, в своей деятельности он пользуется почти всеми имеющимися в природе элементами.

Основные элементы: углерод, водород, кислород, азот - необходимы организмам в больших количествах; их называют макроэлементами. Другие используются в относительно незначительных количествах, почему их часто относят к микроэлементам. Тем не менее, все химические элементы циркулируют в биосфере по определенным путям: из внешней среды в организмы и из них опять во внешнюю среду. Эти пути, в большей или меньшей степени замкнутые, называются биогеохимическими циклами.

Осадочный цикл, в котором принимают участие такие химические элементы, как фосфор и железо, в меньшей степени способен к саморегуляции и поэтому легче нарушается. Это связано с тем, что основная часть химических веществ сосредоточена в относительно малоподвижном и малоактивном резервном фонде земной коры. Если изъятие химических элементов в этих циклах происходит быстрее, чем возврат, какая-то их часть может на длительное время выбывать из круговорота. Механизмы возвращения химических элементов в круговорот основаны, главным образом, на биологических процессах. В природе практически не наблюдается случаев, когда элементы равномерно распределены по всей экосистеме, к тому же они не всегда, находятся в одной и той же форме. При изучении биогеохимических циклов изучают так называемый резервный фонд, то есть ту часть круговорота, которую, условно можно считать отделенной физически или химически от организмов. Однако следует иметь в виду, что между доступными и недоступными фондами существует динамическое равновесие.

Движение химических элементов и неорганических соединений, используемых для жизни и циркулирующих в биосфере, называют круговоротом элементов питания или круговоротом биогенных элементов.

Само понятие оборота следует определить как отношение пропускания к содержанию. Количественно его представляют в виде скорости или времени оборота, т. е. величины, обратной скорости. Скорость оборота - это та часть общего количества данного вещества в данном компоненте экосистемы, которая освобождается или поглощается за определенное время. Время оборота - это время, необходимое для полной смены всего количества этого вещества в данном компоненте экосистемы. Например, если в компоненте содержится 1000 ед. вещества и в час поступает или убывает 10 ед., то скорость оборота равна 10/1000, или 0,01, т. с. 1 % в час. Время оборота будет равно 1000/10, т. е. 100 ч. В геохимии часто используется понятие "время пребывания", которое означает время, в течение которого вещество остается в данном компоненте экосистемы. Оно близко к понятию "время оборота".

С точки зрения существования биосферы биогеохимические циклы делят на:

- круговорот газообразных веществ с резервным фондом в атмосфере или гидросфере;

осадочный цикл с резервным фондом в земной коре.

Такое разделение имеет смысл, потому что некоторые круговороты, в частности углерода, азота или кислорода, благодаря наличию крупных атмосферных или океанических фондов довольно быстро компенсируют различные нарушения.

**Задание.**

В соответствии с номером варианта описать круговорот основных биогенных веществ и элементов.

|  |  |
| --- | --- |
| *№ варианта* | *Глобальные круговороты* |
| 1 | Круговорот воды. |
| 2 | Круговорот углерода. |
| 3 | Круговорот азота. |
| 4 | Круговорот фосфора. |
| 5 | Круговорот серы. |
| 6 | Круговорот кислорода. |
| 7. | Большой геологический круговорот. |
| 8. | Малый биологический круговорот. |
| 9. | Круговороты второстепенных элементов. |
| 10 | Круговороты пестицидов. |

Практическое занятие № 2

**Санитарно-гигиеническое нормирование качества атмосферного воздуха**

**Цель:** научиться рассчитывать индекс загрязнения атмосферы.

**Теоретические положения.**

Нормирование качества окружающей среды – установление показателей и пределов, в которых допускается изменение этих показателей (для воздуха, воды, почвы и т. д.).

Цель нормирования – установление предельно допустимых норм (экологических нормативов) воздействия человека на окружающую среду. Соблюдение экологических нормативов должно обеспечить экологическую безопасность населения, сохранение генетического фонда человека, растений и животных, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

Нормативы предельно допустимых вредных воздействий, а также методы их определения, носят временный характер и могут совершенствоваться по мере развития науки и техники с учетом международных стандартов.

Концепция нормирования впервые была разработана в области гигиены труда еще в 20-е годы прошлого столетия. Первоначально в СССР, а затем в США и других странах в санитарные законодательства были введены предельно допустимые концентрации (ПДК) содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. В 1930-1950 годы были заложены основы методологии гигиенического нормирования химических веществ в воде водоемов, атмосферном воздухе населенных мест, почве, продуктах питания. В нашей стране и за рубежом была разработана и нашла широкое практическое применение методология гигиенического нормирования качества окружающей среды, основанная на принципиальном положении о соответствии ПДК безвредным для организма человека уровням, не оказывающим ни прямого, ни опосредованного влияния на здоровье настоящего и будущего поколений.

Санитарно-гигиенические нормативы - это устанавливаемые в законодательном порядке, обязательные для исполнения всеми ведомствами, органами и организациями допустимые уровни содержания химических соединений в объектах окружающей среды. Основной величиной экологического нормирования содержания вредных химических соединений в компонентах природной среды является предельно допустимая концентрация (ПДК).

Для санитарной оценки воздушной среды используются следующие показатели:

ПДКр.з. - предельно допустимая концентрация химического вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м3. Эта концентрация при ежедневной (кроме выходных дней) работе в пределах 8 ч или другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должна вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Рабочей зоной считается пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания работающих. На территории предприятия содержание примесей принимается равным 0,3 от ПДКр.з..;

ПДКм.р. - предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м3. Эта концентрация при вдыхании в течение 20-30 минут не должна вызывать рефлекторных (в том числе субсенсорных) реакций в организме человека;

ПДКс.с. - предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м3. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределенно долгом воздействии (годы).

ИЗА - комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей, представляющий собой сумму концентраций выбранных загрязняющих веществ в долях ПДК (табл. 1) (в соответствии с РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы).

Оценка степени суммарного загрязнения атмосферы рядом веществ проводится двумя часто используемыми способами: по индексу загрязнения атмосферы *I* (ИЗА) и комплексному показателю загрязнения атмосферного воздуха (*Р*).

Расчет ИЗА выполняется, как правило, для пяти веществ, нормированное содержание которых в атмосферном воздухе максимально. Расчет нормированного содержания для одного вещества проводится по формуле

$I\_{i}=\frac{q\_{ср.i}∙k\_{i}}{ПДК\_{сс.i}}$, (1)

где *qср.i* – среднее содержание *i*-го вещества в атмосферном воздухе в пункте наблюдения, мг/м3 ;

*ПДКссi* - предельно допустимая среднесуточная концентрация *i*- го вещества, мг/м3  (табл.1);

*ki* - безразмерный коэффициент, учитывающий принадлежность к разным классам опасности.

***Таблица 1***

**Значение ki**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *ki* | 0,85 | 1,0 | 1,3 | 1,5 |
| Класс опасности | 4 | 3 | 2 | 1 |

Далее отбираются пять веществ с максимальными значениями нормированного параметра *Ii*. Расчет ИЗА проводится по этим веществам в соответствии с формулой

$ИЗА=\sum\_{i=1}^{5}\frac{q\_{ср.i}∙k\_{i}}{ПДК\_{сс.i}}$, (2)

В соответствии со значениями ИЗА установлена качественная характеристика загрязнения атмосферного воздуха:

менее *5* – удовлетворительная обстановка,

*6-14* – относительно напряженная,

*14-50* – существенно напряженная,

*51-100* – критическая,

более *100* – катастрофическая обстановка.

Данный способ оценки качества атмосферного воздуха в достаточной степени условен и ориентирован в основном на получение сравнительных характеристик загрязнения.

При загрязнении воздуха чаще проявляется эффект неполной суммации, который следовало бы принимать во внимание при оценке качества воздуха. В расчете значений комплексного показателя загрязнения атмосферного воздуха (*Р*) эффект частичной суммации учитывается с помощью коэффициента , где *n* – число веществ в смеси.

**Задание.**

Рассчитайте ИЗА, если в атмосферном воздухе в пункте наблюдения присутствуют диоксид азота, бенз(а)пирен, диоксид серы, оксид углерода, бензол, свинец, хлор, среднее содержание которых представлено в таблице 2.

***Таблица 2***

**Исходные данные для расчетов**

|  |  |
| --- | --- |
| № варианта | Среднее содержание загрязняющих веществ в точке отбора |
| диоксид азота, мг/м3 | бенз(а)пирен, мкг/м3 | диоксид серы, мг/м3 | оксид углерода, мг/м3 | бензол, мг/м3 | свинец, мг/м3 | хлор, мг/м3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 0,056 | 0,0018 | 0,25 | 6,7 | 0,21 | 0,00041 | 0,063 |
| 2 | 0,082 | 0,0017 | 0,09 | 4,6 | 0,16 | 0,00038 | 0,055 |
| 3 | 0,043 | 0,0023 | 0,14 | 8,1 | 0,19 | 0,00047 | 0,057 |
| 4 | 0,108 | 0,0032 | 0,16 | 5,6 | 0,26 | 0,00052 | 0,062 |
| 5 | 0,059 | 0,0019 | 0,19 | 7,4 | 0,17 | 0,00036 | 0,039 |
| 6 | 0,071 | 0,0027 | 0,23 | 6,0 | 0,20 | 0,00045 | 0,041 |
| 7 | 0,096 | 0,0012 | 0,08 | 9,5 | 0,15 | 0,00054 | 0,058 |
| 8 | 0,112 | 0,0021 | 0,11 | 5,7 | 0,34 | 0,00048 | 0,064 |
| 9 | 0,065 | 0,0014 | 0,16 | 8,9 | 0,29 | 0,00051 | 0,048 |
| 10 | 0,087 | 0,0013 | 0,07 | 10,1 | 0,27 | 0,00049 | 0,056 |

Среднесуточные предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест приведены в соответствии с ГН 2.1.6.1338-03 и представлены в таблице 3.

***Таблица 3***

**Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование вещества | Величина ПДК (мг/м3)  | Класс опасности |
| максимальная разовая | среднесуточная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Азота диоксид | 0,085 | 0,04 | 2 |
| 2 | Азот (II) оксид | 0,4 | 0,06 | 3 |
| 3 | Бенз/а/пирен | - | 0,1 мкг / 100 м3 | 1 |
| 4 | Бензол | 0,3 | 0,1 | 2 |
| 5 | Бром | - | 0,04 | 2 |
| 6 | Гексан | 60 | - | 4 |
| 7 | Магний оксид | 0,4 | 0,05 | 3 |
| 8 | Ртуть | - | 0,0003 | 1 |
| 9 | Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) | 0,001 | 0,0003 | 1 |
| 10 | Сера диоксид | 0,5 | 0,05 | 3 |
| 11 | Углерод оксид | 5 | 3 | 4 |
| 12 | Формальдегид | 0,035 | 0,003 | 2 |
| 13 | Хлор | 0,1 | 0,03 | 2 |

Практическое занятие № 3

**Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха**

**Цель**: Ознакомиться с основами расчета рассеивания загрязняющих компонентов атмосферного воздуха.

**Теоретические положения.**

Способ расчета основан на законах турбулентной диффузии, учитывающих состояние атмосферы, расположение предприятия, характер местности, физические свойства выбросов, параметры источника выброса.

Рисунок 1 иллюстрирует распределение приземной концентрации загрязняющего вещества в атмосфере на оси факела выброса точечного источника.



**Рис. 1. Распределение приземной концентрации загрязняющего вещества в атмосфере на оси факела выброса точечного источника.**

*Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников.*

Величину максимальной предельной концентрации вредных веществ *См* (мг/м3) для выброса нагретой газовоздушной смеси из одиночного (точечного) источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии Хм (м) от источника определяют по следующей формуле:

$C\_{M}=\frac{A∙M∙F∙m∙n}{H^{2}∙η∙\sqrt[3]{V\_{1}}∙∆T}$, (3)

где *А*- коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы; *М*- масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в еденицу времени, г/с; *F*- безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе; *m* и *n* – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса; *Н*- высота источника выброса над уровнем земли, м; ŋ- безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности; *ΔТ* – разность между температурой выбрасываемой газовоздушной смеси и температурой атмосферного воздуха; *V1*- расход газовоздушной смеси, м3/с.

 Значения коэффициента А для различных районов приведена в таблице 4. При расчете величину коэффициента А принимают для неблагоприятных метеорологических условий, при которых концентрации выбрасываемых вредных веществ в атмосферном воздухе достигают максимальных значений.

***Таблица 4***

**Значения коэффициента, зависящего от температурной**

**стратификации атмосферы, для различных территорий РФ**

|  |  |
| --- | --- |
| Районы и территории РФ | А |
| Районы южнее 40’ с. ш., Бурятия и Читинская областьНа европейской территории РФ: районы южнее 50 с.ш.; остальные районы Нижнего Поволжья; на азиатской территории РФ:Дальний Восток; остальная территория СибириЕвропейская территория РФ и Урала от 50 до 52’ с.ш.Европейская территория РФ и Урала севернее 52’ с.ш.Московская, Ивановская, Тульская, Рязанская, Владимирская, Калужская области | 250200180160140 |

Величины коэффициента F имеют следующие значения:

а) F=1, для газообразных веществ и мелкодисперсных аэрозолей, скорость упорядоченного оседания наиболее крупных фракций которых не превышает 0,05 м/с;

б) F=2, для крупнодисперсной пыли и золы при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки ≤90%;

в) F=2,5 для крупнодисперсной пыли и золы при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки в пределах от 75 до 90%;

г) F=3 при отсутствии очистки или при ее степени менее 75%, а также вне зависимости от степени очистки — для производств, у которых выбросы сопровождаются выделением водяного пара в количестве, достаточном для интенсивной его конденсации в течении всего года сразу же после выхода в атмосферу, а также коагуляции влажных пылевых частиц.

Коэффициент η учитывает влияние рельефа местности. η = 1, если в радиусе 50 высот труб Н от источника перепад отметок местности не превышает 50 м на 1 км (уклон менее 0,05). В других случаях величину η определяют исходя из анализа картографического материала.

Величину безразмерного коэффициента m определяют по следующей формуле:

$m=\frac{1}{0,67+0,1∙\sqrt{f}+0,34∙\sqrt[3]{f}}$, , (4)

где параметр *f* вычисляют как:

$f=1000∙\frac{W\_{0}^{2}∙D}{H^{2}∙∆T}$ , (5)

Значение безразмерного коэффициента n определяют по формуле в зависимости от величины параметра Vм

$V\_{M}=0,65∙\sqrt[3]{\frac{V\_{1}∙∆T}{H}}$ , (6)

а) при Vм ≥2, n=1 , (7);

б) при 0,5 ≤ Vм ≥2,$n=0,532∙V\_{M}^{2}-2,13∙V\_{M}+3,13$ , (8)

в) при Vм< 0,5,$n=4,4∙V\_{M}$, (9)

Расход газо-воздушной смеси V1 определяется по формуле

$V\_{1}=\frac{π∙D^{2}}{4}∙w\_{0}$, (10)

где *D*- диаметр устья выброса, м; *w0*- средняя скорость выхода газо-воздушной смеси из устья источника выброса, м/с.

*Определение расстояния Хм от источника выброса, на котором достигается величина максимальной приземной концентрации вредных веществ.*

Расстояние Хм (м) от источников выбросов, на котором приземная концентрация С (мг/м3) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения См, вычисляется по формуле

$X\_{M}=\frac{5-F}{4}∙d∙H$, (11)

для нагретых источников:

при *Vм*≤ *0,5,* $d=2,48∙\left(1+0,28∙\sqrt[3]{f}\right)$ *, (12)*

при 0,5 <*Vм*≤ 2, $d=7∙\sqrt{V\_{M}}\left(1+0,28∙\sqrt[3]{f}\right) $, (13)

при *Vм*>2, $d=4,95∙V\_{M}∙(1+0,28∙\sqrt[3]{f})$, (14)

*Расчет концентрации вредных веществ в любой точке на оси факела.*

При опасной скорости ветра u приземная концентрация вредных веществ С (мг/м3) в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях Х (м) от источника выброса находится по формуле

$C=S\_{1}∙C\_{M}$ (15)

где *S1* – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от соотношения *Х/Хм* и коэффициента *F*:

при *Х/Хм*≤1 $S\_{1}=3∙({X}/{X\_{M})}^{4}-8∙({X}/{X\_{M})}^{3}+6∙({X}/{X\_{M})}^{2}$ , (16)

при 1≤ *Х/Хм*≤8 $S\_{1}=^{1,13}/\_{\left[0,13∙({X}/{X\_{M})}^{2}+1\right]} $, (17)

при *Х/Хм*>8:

*F*=*1* $S\_{1}=^{{X}/{X\_{M}}}/\_{\left[3,58∙({X}/{X\_{M})}^{2}-35,2∙\frac{X}{X\_{M}}+120\right]} , $(18)

при *Х/Хм*>8:

*F*≥2 $ S\_{1}=\frac{1}{0,1∙({X}/{X\_{M})}^{2}}+2,47∙{X}/{X\_{M}}-17,8$ , (19)

**Задание.**

Тепловая электростанция выбрасывает в атмосферу диоксид серы. Высота трубы - 150м. Электростанция расположена в Иркутской области. Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца года составляет 23С0. Принять коэффициент ŋ=1. Определить величину максимальной приземной концентрации примеси См и расстояние Хм, на котором она достигается. Определить значение концентрации диоксида серы на расстоянии 500 и 1000 м от устья источника выброса.

***Таблица 5***

**Исходные данные для расчетов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Масса выброса диоксида серы, т/ч | Температура газо-воздушной смеси, С0 | диаметр устья трубы, м | средняя скорость выхода газо-воздушной смеси , м/с  |
| 1 | 5 | 105 | 4 | 4,2 |
| 2 | 7 | 110 | 5 | 4,5 |
| 3 | 8 | 100 | 6 | 4,3 |
| 4 | 3 | 115 | 7 | 4,8 |
| 5 | 4 | 95 | 6,5 | 5,2 |
| 6 | 10 | 120 | 5,5 | 4,6 |
| 7 | 9 | 130 | 4,5 | 5,4 |
| 8 | 11 | 125 | 7,5 | 5,3 |
| 9 | 6 | 90 | 8 | 5,7 |
| 10 | 12 | 135 | 8,5 | 5,5 |

Практическое занятие № 4

**Определение величины экологического ущерба при загрязнении объектов окружающей среды**

**Цель:** Ознакомиться с методикой расчета величины предотвращенного экологического ущерба от антропогенного воздействия на водные объекты и атмосферный воздух в результате различных природоохранных мероприятий.

**Теоретические положения.**

Предотвращённый экологический ущерб от загрязнения окружающей природной среды представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий, которые удалось избежать (предотвратить, не допустить).

Предотвращенный экологический ущерб от загрязнения водных ресурсов представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий водным ресурсам, которые в рассматриваемый период времени удалось избежать (предотвратить, не допустить) в результате проведения комплекса организационно-экономических, контрольно-аналитических и технико-технологических мероприятий по охране водных ресурсов.

Предотвращенный экологический ущерб от *загрязнения атмосферного воздуха* представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий от выбросов загрязняющих веществ, которые в рассматриваемый период времени удалось избежать (предотвратить, не допустить) в результате природоохранной деятельности, проведения комплекса атмосфероохранных мероприятий, реализации природоохранных программ.

Формула для расчета величины предотвращенного экологического ущерба от антропогенного воздействия на водные объекты

$У\_{вод}=У\_{уд}\*Кэ\*М$, (20)

гдеУуд – удельный ущерб от одной условной тонны ЗВ, сбрасываемых в водоем (величина табличная, зависит от водных бассейнов и административно–государственных регионов РФ);

Кэ – коэффициент экологической ситуации и коэффициент относительной опасности загрязнения водоема, в который сбрасываются сточные воды (табл. 6);

***Таблица 6***

**Показатель удельного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов по водным бассейнам и административно–государственным регионам Российской Федерации (в ценах 1999 г.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Водные бассейны и административно – государственные регионы РФ | Показатель удельного ущерба вУудруб./усл. т | Коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек, Кэ |
| *Бассейн Северного Ледовитого океана* | *8732,8* |  |
| *Бассейн р. Енисей* | *7461,9* |  |
| Красноярский край (г. Красноярск) | 7600,4 | 1,02-1,31 |
| Иркутская область (г. Иркутск *бассейн р. Ангары)* | 6876,6 | 1,02-1,70 |
| Бурятская Республика | 5911,4 | 1,02-1,70 |
| *Бассейн р. Лены* | *3498,6* |  |
| Иркутская область | 3920,8 | 1,05-1,23 |
| Республика Саха (Якутия) | 3438,3 | 1,00-1,43 |
| Республика Бурятия *(бас.р. Витим)* | 4343,1 | 1,05-1,43 |
| *Озеро Байкал (включая бассейны р.р. Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара и др. реки Республики Бурятия)* | *9952,9* |  |
| Российская Федерация | 9041,7 |  |

М – приведенная масса веществ, сбрасываемых в водоем (усл. т), которая рассчитывается по формуле

$М=\sum\_{i=1}^{n}(m\_{i}\*A\_{i})$,(21)

где n – количество сбрасываемых веществ; $m\_{i}$ - масса i-того вещества, сбрасываемого в водоем за год (т/год); $A\_{i}$ - агрессивность i-того вещества – степень опасности вещества для человека (усл. т/т).

Агрессивность вещества можно вычислить по следующей формуле:

$A\_{i}=\frac{1}{ПДК\_{i}}$, (22)

Водоемы:

I категории – рыбохозяйственного назначения (ПДКр.х.);

II категории – хозяйственно-питьевого или культурно-бытового назначения (ПДКх.п.).

Требования по качеству сточных вод, сбрасываемых в водоем I категории, являются более жесткими по отношению ко II категории.

Формула для расчета величины предотвращенного экологического ущерба от антропогенного воздействия на атмосферный воздух

$У\_{атм.}=У\_{уд}\*Кэ\*f\*M$*,*(23)

Где Ууд – удельный ущерб от одной условной тонны выбрасываемых загрязняющих веществ для конкретного экономического района РФ, руб. /усл.т. (табл. 7);

***Таблица 7***

**Показатель удельного ущерба от загрязнения атмосферного воздуха по экономическим районам РФ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование экономического района | Показатель удельного ущерба, **Ууд**,руб./усл.т. |
| 1. | Северный | 46,0 |
| 2. | Северо-Западный | 62,5 |
| 3. | Центральный | 74,0 |
| 4. | Волго-Вятский | 64,0 |
| 5. | Центрально-Чернозёмный | 62,8 |
| 6. | Поволжский | 63,7 |
| 7. | Северо-Кавказкий | 68,7 |
| 8. | Уральский | 67,4 |
| 9. | Западно-Сибирский | 60,2 |
| 10. | Восточно-Сибирский | 46,9 |
| 11. | Дальневосточный | 44,2 |
| 12. | Калининградская обл. | 61,9 |

Кэ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха территорий в составе экономических районов России;

М – приведенная масса веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух (усл. т), рассчитывается по формуле 21;

$f$ – коэффициент, учитывающий характер рассеивания примесей в атмосфере.

При скорости оседания частиц

Vос.<1 см/с: $f=\frac{100}{100+φ\*h}\*\frac{4}{(1+u)}$, (24)

1<Vос.<20 см/с: $f=\left(\frac{100}{100+φ\*h}\right)^{2}\*\frac{4}{(1+u)}$, (25)

Vос.>20 см/с: $f$=10

$φ$ – поправка на тепловой объем факела выброса

$φ=1+\frac{∆Т}{75}$, (26)

где$∆Т$ - разница между температурой выбрасываемого газа и температурой окружающей среды; $h$ - высота источника выброса, м; $u$ - средняя скорость ветра, м/с.

**Задания.**

Задача 1. Сточные воды предприятия содержат 2 загрязняющих вещества. Коэффициент относительной опасности загрязнения водоема равен 1,75. Удельный ущерб принять равным 3000 руб./усл.т.

***Таблица 8***

**Исходные данные для расчета**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Масса 1-го вещества, т/год | Масса 2-го вещества, т/год | ПДК (1-го вещества), мг/м3 | ПДК (2-го вещества), мг/м3 |
| 1 | 15 | 20 | 0,25 | 4,1 |
| 2 | 12 | 21 | 0,28 | 4,5 |
| 3 | 14 | 22 | 0,31 | 5,2 |
| 4 | 13 | 23 | 0,27 | 5,3 |
| 5 | 11 | 24 | 0,34 | 4,4 |
| 6 | 10 | 25 | 0,26 | 4,8 |
| 7 | 16 | 26 | 0,32 | 5,1 |
| 8 | 17 | 27 | 0,29 | 4,6 |
| 9 | 18 | 28 | 0,35 | 4,7 |
| 10 | 19 | 29 | 0,37 | 5,5 |

Найти величину предотвращенного ущерба водному объекту в результате реализации природоохранного мероприятия.

Задача 2. Предприятие выбрасывает в атмосферу три загрязняющих вещества: золу, диоксид азота, соединения марганца (агрессивность соответственно равна: 80; 41,1; 7070). Коэффициент экологической ситуации составляет 5,6. Среднегодовая температура воздуха 3,5 0С, температура отходящих газов 110 0С. Скорость оседания частиц -18 см/с. Удельный ущерб равен 265 руб./усл. т. Определить величину предотвращенного ущерба атмосферному воздухе в результате модернизации систему газоочистки и недопущения попадания загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

***Таблица 9***

**Исходные данные для расчета**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Масса золы, т/год | Масса диоксида азота, т/год | Масса соединений марганца, т/год | Высота трубы, м | Среднегодовая скорость ветра, м/с |
| 1 | 20 | 0,75 | 0,35 | 10 | 4 |
| 2 | 21 | 0,80 | 0,40 | 12 | 3 |
| 3 | 22 | 0,95 | 0,45 | 14 | 5 |
| 4 | 23 | 0,70 | 0,50 | 16 | 6 |
| 5 | 24 | 0,85 | 0,30 | 18 | 4 |
| 6 | 25 | 0,90 | 0,45 | 11 | 3 |
| 7 | 26 | 0,75 | 0,35 | 13 | 5 |
| 8 | 27 | 0,80 | 0,45 | 15 | 6 |
| 9 | 28 | 0,95 | 0,50 | 17 | 4 |
| 10 | 29 | 0,85 | 0,55 | 19 | 3 |

**Темы рефератов по теме «Природопользование и устойчивое развитие».**

1. Потенциально опасные химические соединения, зарегистрированные в пищевых продуктах
2. Доля потребления возобновляемых энергетических ресурсов
3. Интенсивность сырьевого потребления
4. Разведанные ископаемые топливно-энергетические запасы
5. Разведанные минеральные запасы
6. Доля промышленных отраслей, характеризующихся интенсивной эксплуатацией природных ресурсов, в производстве условно-чистой продукции
7. Ежегодный водозабор грунтовых и поверхностных вод
8. Запасы грунтовых вод
9. Интенсивность вырубки леса
10. Рециркуляция и повторное использование отходов

**Библиографический список**

1. Дрововозова Т.И. и др. Практикум по экологическому нормированию и оценке воздействия на окружающую среду / Т.И. Дрововозова, С.А. Манжина, Б.И. Хорунжий, В.В. Денисов. - Новочеркасск: Новочеркасская госуд. мелиоративная академия, 2011. – 100 с.
2. Природопользование, охрана окружающей среды и экономика : теория и практикум : учеб. пособие / А. П. Хаустов [и др.], 2006. - 613 с.
3. Фомина Е. Ю. Экология : учебное пособие / Е. Ю. Фомина, О. Л. Качор, 2014. - 101 с.
4. Новоселов А. Л. Экономика и управление природопользованием. ресурсосбережение [Электронный ресурс] : Учебник и практикум / Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю., Потравный И.М., Мелехин Е.С., 2018. - 343 с.

Учебное издание

**Рациональное природопользование**

Методические указания по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения

Составитель:

**Качор Ольга Леонидовна**