Контрольное задание состоит из двух теоретических вопросов и двух задач. Объем ответов на теоретические вопросы составит 2-4 страницы, задачи следует представлять с объяснением, выводами, ответами на вопросы. Приступать к выполнению контрольного задания рекомендуется после изучения теоретического материала, т.к. именно там можно найти ответ на все вопросы и методику решения задач. На теоретические вопросы нужно дать более полный ответ, чем в предлагаемом конспекте лекций, используя материалы периодической печати и предлагаемую литературу.

1. 1 Почему происходит изменение газового состава атмосферы и как распределяется загрязнение над поверхностью Земли?

2 Каковы типы экологического развития цивилизации?

**Задание 2.**Решить задачу 1.

**Расчет влияния электромагнитных полей на человека**

**Источники**

электромагнитных полей (ЭМП) - антенные устройства, линии электропередач и др. Степень вредности зависит от времени действия, интенсивности и длины волны источника. Влияние ЭМП с большой интенсивностью связано с тепловым эффектом, приводит к усиленному кровотоку во внутренних органах, спасая их от перегрева. Особенно чувствительны органы с недостаточно развитой сетью кровообращения – хрусталик глаза и др. ЭМП влияет на биофизические процессы в клетках и тканях, поражает центральную нервную и сердечно – сосудистую системы. В начальной фазе повышается возбудимость, затем происходит снижение биоэлектрической активности мозга, ухудшение проводимости сердечной мышцы. В дальнейшем появляются головная боль, слабость, повышенная утомляемость, угнетенное состояние, нарушение сна, раздражительность, истощение нервной системы, изменения состава крови, ломкость ногтей, облысение. Эти изменения способны накапливаться, но обратимы, если исключить воздействие ЭМП.

Допустимая энергетическая нагрузка в диапозоне СВЧ на организм человека W не должна превышать 2 Втчас/м² (200 мкВтчас/см²), при облучении от вращающихся и сканирующих антенн – 20 Втчас/м2. Количественная оценка энергетической нагрузки определяется интенсивностью излучения по плотности потока энергии ППЭ. На практике она определяется через мощность излучения радиотехнического устройства P (среднюю по времени для радиолокационных станций), а если антенна направленная, то и через коэффициент ее усиления G, а также через расстояние r между антенной и точкой наблюдения:

ППЭ=PG/4πr² (1)

Эта формула действительна для случая распространения радиоволн в свободном пространстве, в частности, в воздухе. Реальная воздушная среда, в которой возможно облучение людей радиоволнами, всегда отличается от свободного пространства тем, что на некоторых конечных расстояниях от передающей антенны находятся: земля, ограждающие конструкции производственных помещений, различное оборудование, приборы и сами люди. Все эти предметы, обладая свойствами, отличными от свойств воздуха, определенным образом влияют на распространение радиоволн в нем, отражая, преломляя и поглощая их. При диффузном отражении от негладкой поверхности земли (травяной покров, неровность, шероховатость и т. д.) отражение непосредственно в направлении на точку приема (точку наблюдения) невелико, и условия распространения радиоволн приближаются к условиям в свободном пространстве. Тогда с большой точностью можно пользоваться формулой (1). Подобные условия встречаются очень часто.  
Допустимое время T пребывания человека в зоне облучения ЭМП определяется по формуле:

T=W/ППЭ (2)

Из этого соотношения можно определить значение допустимой энергетической нагрузки при любом времени нахождения человека в ЭМП:

ППЭ=W/T (3)

Допустимое значение ППЭ для территории жилой застройки и мест массового отдыха, т. е. при пребывании человека в ЭМП весь день составляет 0,10 Вт/м² (10 мкВт/см²), при облучении от вращающихся и сканирующих антенн – 1, 0 Вт/м2.  
По приведенным выше формулам можно вычислить размер санитарно-защитной зоны радиолокационной станции. **Санитарно-защитная зона** – это территория вокруг предприятия, за пределами которой вредное влияние от предприятия (загрязнение воздуха, почвы, электромагнитные, радиоактивные излучения и т.д.) не превышает допустимое значение, т.е. за пределами санитарно-защитной зоны проживание и вообще нахождение человека безопасно. В данном случае допустимое значение ППЭ=0,10 Вт/м² (или 1,0 Вт/м2). Размер (радиус) санитарно-защитной зоны определяется расстоянием r между антенной и точкой, в которой ППЭ=0,10 Вт/м² (1,0 Вт/м2), по формуле (1).

**ЗАДАЧА 1**

На поле с травяным покровом расположена радиолокационная станция, имеющая следующие характеристики излучения: импульсная мощность излучения Ри кВт, длительность импульса τ, мкс, частота повторения импульсов F, Гц. Коэффициент усиления вращающейся антенны G. На расстоянии S, м, от этой станции находятся дачные участки. Рассчитать, на каком расстоянии от радиолокационной станции можно находиться людям постоянно, т.е. размер санитарно-защитной зоны. Определить, опасна ли близость радиостанции, и дать рекомендации садоводам.  
Решение. Средняя по времени мощность излучения вычисляется по формуле:

P=PиτF (4)

Например: параметры станции: Ри=500 КВт, τ=2,5 мкс, F=400 Гц, G=20 000; дачные участки находятся на расстоянии S=0,5 км.  
1.Вычисляем среднюю мощность излучения по формуле (4): Р=500 Вт.  
2. Вычисляем размер санитарно-защитной зоны по формуле (1), т.е. определяем радиус r, учитывая, что допустимое значение ППЭ=1,0 Вт/м²: это расстояние равно  890 м.  
3. Определим значение ППЭ на дачных участках. Для этого по формуле (1) вычислим ППЭ для расстояния 0,5 км: ППЭ=3,2 Вт/м², что в 3,2 раз превышает допустимую величину.  
4. Определим, сколько времени можно находиться на этих садовых участках, по формуле (2): получается 6,2 часа в сутки.   
Ответ: При наличии указанной радиолокационной станции дачные участки можно располагать только на расстоянии 0,9 км от неё. На рассматриваемых дачных участках уровень электромагнитного излучения превышает допустимый в 3,2 раз. Это может повлиять на здоровье (описать влияние э/м излучений на здоровье человека). На этих дачах можно находиться только 6,2 часа в сутки. Рекомендации (по Вашему усмотрению).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Ри, кВт | τ, μкс | F, Гц | G | S, м |
| 7 | 350 | 2,5 | 350 | 10 000 | 500 |

**Контрольные вопросы (ответить письменно).**

1. Каковы источники ЭМП?
2. Как влияют ЭМП на организм человека?
3. Как определяется энергетическая нагрузка на организм человека?
4. Что такое “санитарно-защитная зона”?
5. Как определяется допустимое время нахождения в зоне влияния ЭМП?

**Задача 2. Анализ промышленного загрязнения озера**

Цель: познакомиться с понятием предельно допустимой концентрации в окружающей среде.

Защита окружающей среды от загрязнения регламентируется ПДК вредных веществ. ПДК (предельно допустимая концентрация) - это максимальная концентрация (количество вредных веществ в единице объёма: мг/мл, мг/кг, мг/м3), которая при воздействии на протяжении всей жизни человека не оказывает ни на него, ни на окружающую среду в целом вредного воздействия, включая отдалённые последствия.   
Это можно выразить формулой:

Сi ≤ ПДКi, (1)

где Сi - фактическая концентрация вредного вещества;  
ПДКi- предельно допустимая концентрация этого вредного вещества.  
При совместном действии нескольких вредных веществ, обладающих однонаправленным действием, их безразмерная суммарная концентрация не должна превышать 1:  
С1/ПДК1+C2/ПДК2 +...+ Ci/ПДКi≤ 1 (2)

**Задача**

На берегу озера площадью S км2и средней глубиной H м расположено промышленное предприятие, использующее воду озера для технических нужд и затем сбрасывающее загрязнённую воду в озеро. Цикл работы предприятия непрерывный (круглосуточный). Объём сброса сточной воды – L л/сек.   
Рассчитать, каким будет загрязнение озера через 1 год. Сделать выводы о промышленном загрязнении озера и дать рекомендации по сохранению озера.   
ПДК вредных веществ (ВВ) в воде водных объектов:

Мышьяк – 0,05 мг/л  
Ртуть – 0,005 мг/л  
Свинец – 0,1 мг/л  
Общее загрязнение определяется по формуле:   
С = С1/ПДК1 + С2/ПДК2 + С3/ПДК3 = ∑ Сi/ПДКi(3)  
где Сi– концентрация ВВiв озере после годичного сброса сточных вод в озеро;  
ПДКi- ПДК этого ВВi.

Решение задачи рекомендуется выполнять в следующем порядке:

* определить объем озера и вычислить объём сточной воды, поступающей в озеро за 1 год;
* определить количество каждого ВВ, поступившего в озеро со сточной водой за год;
* вычислить концентрацию каждого ВВ в озере после годичного сброса сточных вод по формуле:

Сi= количество ВВiв озере / объём воды в озере; (4)

* определить общее загрязнение озера предприятием по формуле (3);
* сделать выводы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | | S, км2 | | H, м | | L, л/сек | | Концентрация ВВ в сточной воде, мг/л | | | | |
| мышьяк | | ртуть | | свинец |
| 7 | 4,0 | | 2,5 | | 30 | | 1,60 | | 0,30 | | 2,10 | |

**Контрольные вопросы (ответить письменно)**

1. Что такое ПДК?
2. Как определяется суммарное загрязнение при наличии нескольких вредных веществ однонаправленного воздействия?
3. Какие мероприятия следует выполнять при повышенном загрязнении водного объекта?