1. **Известно, что санитарная норма воздействия электромагнитного излучения в ближней зоне радиолокационных и телевизионных станций в России составляет не более 10 мкВт/см2. Определить верхнюю границу напряженности электрического поля в электромагнитной волне.**

**Основные понятия**

Основными величинами при нормировании электромагнитных полей являются напряженность электрического поля E напряженность магнитного поля H.

Напряженность электрического поля (E) – это сила, действующая на единичный неподвижный положительный заряд, помещенный в данную точку поля. Единицы измерения – [В/м]. В поле с E= 1 В/м на заряд 1 Кл действует сила 1 Н.

,

где Q – точечный заряд;

- диэлектрическая проницаемость среды;

r – расстояние от рассматриваемой точки до заряда.

Напряженность магнитного поля (H) – это сила, действующая на точку в магнитном поле. Единицы измерения – [A/м].

H = I/2 ,

где I – сила тока, текущего по проводу, и создающая магнитное поле.

Взаимосвязь H с E в воздухе или в вакууме выражается следующим образом:

E = 377 H.

Плотность потока энергии (S) – это количество энергии, которое протекает за 1 сек. через площадку, расположенную перпендикулярно движению волны. Единицы измерения - [Вт/м].

,

где r – расстояние от источника тока, [м];

- потеря мощности у источника;

P0 – мощность источника, [Вт].

При ,

где S0 – допустимая плотность потока энергии, [Вт/см2].

Пример. Считая, что на внешнее излучение уходит 5% мощности СВЧ-печи, определить безопасное расстояние, на котором можно находиться вблизи печи, если допустимая плотность потока энергии 103 мкВт/см2 при работе печи не более 20 мин.

СВЧ-печь считать за точечный источник излучения мощностью 1 кВт.

Дано: СИ

S0 = 103 мкВт/см2; 103 10-6/10-4 = 10 Вт/м2;

= 5%;

P0 = 1 кВт; 103.

Найти r < r0.

Если считать печь точечным источником излучения, то энергия, приходящаяся единицу площади в единицу времени (т.е. плотность потока энергии при плотности мощности) на расстоянии r равна:

.

При продолжительности воздействия излучения не более 20 минут санитарные нормы ограничивают плотность потока энергии не более S0 = 103 мкВт/см2 = 10 Вт/м2. Это означает, что находиться около источника можно только на расстояниях, на которых модуль вектора излучения Умова – Пойнтинга (плотность потока энергии) будет меньше, чем S0.

S(r) < S0.

.

r > r0 = .

Проведем вычисления:

r0 = м.

Ответ: находиться можно только на расстояниях больших, чем r > r0 = 0,63 м.

Пример. Концентрация электронов слоя ионосферы Земли составляет ночью Ne = 2 105 см-3. Определить какие электромагнитные волны отражаются от F-слоя ионосферы Земли ночью.

Дано:

см-3 = 2 1011 м-3.

Ф/м.

F-слой ионосферы представляет собой плазменный слой с концентрацией электронов, которая меняется в зависимости от времени суток. Диэлектрическая проницаемость плазмы равна:

,

где Ne – концентрация заряженных частиц, e – заряд электрона, - круговая частота излучения.

При увеличении концентрации электронов или уменьшении частоты диэлектрическая проницаемость уменьшается. При диэлектрической проницаемости меньшей нуля ( < 0) электромагнитные волны затухают и отражаются от границы с .

Электромагнитные отражаются от границы слоя ( ), если круговая частота .

Для частоты справедливо соотношение

= 74,42 м.

Ответ: Ночью электромагнитные волны с длинами волн большими, чем 74,42 м отражаются от F-слоя.

1. **Радиоактивный йод 131 J, вводимый при биологическом эксперименте в организм ягненка, концентрируется почти полностью в его щитовидной железе. Допустимое количество 131 J имеет активность A= 10-3 мкКи на m=1 кг массы железы. Какую массу 131 J можно ввести ягненку, масса щитовидной железы которого M = 5 г? Период полураспада йода T = 8 суток.**

Основные понятия

Основной закон радиоактивного распада:

,

где N – число не распавшихся атомов в момент времени t; N0 - число не распавшихся ядер в момент времени, принятый за начальный при t = 0; e – основание натурального логарифма; - постоянная радиоактивного распада.

Период полураспада T1/2 – промежуток времени, за который число не распавшихся атомов уменьшается в два раза. Период полураспада связан с постоянной распада соотношением:

.

Число атомов, распавшихся за время t:

Число атомов, содержащихся в радиоактивном изотопе, равно:

N = mNА/M,

Где: m – масса изотопа; M – молярная масса; NA – постоянная Авогадро.

Активность А нуклида в радиоактивном источнике (активность изотопа) определяется по формуле:

Активность изотопа в начальный момент времени t = 0

Активность изотопа изменяется со временем по закону:

Массовая активность a радиоактивного изотопа:

a= A/m.

Пример. Определить начальную активность A0 радиоактивного магния27 Mg массой m = 0,2 мкг, а также активность A по истечении времени t = 1ч. Предполагается, что все атомы изотопа радиоактивны.

Решение: Начальная активность изотопа

(1)

где постоянная радиоактивного распада; N0 - количество атомов изотопа в начальный момент (t = 0).

Если учесть, что то формула (1) примет вид

(2)

Выразим входящие в эту формулу величины в СИ и произведем вычисления:

Бк = 5,15 ТБк.

Активность изотопа уменьшается со временем по закону

(3)

Заменив в формуле (3) постоянную распада ее выражением, получим:

Так как eln2 = 2, то окончательно будем иметь:

A =

Сделав подстановку числовых значений, получим:

A = 8,05 Бк = 80,5 ГБк.



стью u = 34 м/с.