**Нормирование ионизирующих излучений**

Проводится по величине ПДД.

Категория А — персонал, постоянно или временно работающий с источниками ионизирующих излучений.

Категория Б — ограниченная часть населения, которая по условиям размещения рабочих мест или проживания может подвергаться воздействию источников излучения.

Категория В — население страны, края, области

Критический орган — ткань, орган или часть тела, облучение которого в условиях неравномерного облучения организма может причинить максимальный ущерб здоровья человека или его потомства.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ПДД, бэр/год | Группа критических органов | | |
| I | II | III |
| Категория А | 5 | 15 | 30 |
| Категория Б | 0, 5 | 1, 5 | 3 |

Группы критических органов:

1.Все тело, красный костный мозг

2.Отдельные органы, не относящиеся к группам 1 и 3

3.Костная ткань, щитовидная железа, кожный покров, кисти, предплечья, стопы.

Опасность воздействия излучения на человека зависит от:

1.Эквивалентной дозы

2.Периода полураспада и полувыведения из органов человека

Во многих областях практической деятельности людей применяются радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений. При помощи радиоактивных изотопов проводится контроль качества изделий (рентгеновскими и гамма дефектоскопами), управление технологическими операциями (радиоизотопными датчиками и измерителями), включение пожарной сигнализации (дымовыми датчиками, извещателями) и т.д.

Кроме этого люди постоянно подвергаются воздействию внешнего ионизирующего излучения от солнца и поверхности земли, а также внутреннего облучения от попадающих внутрь организма радионуклидов при дыхании и употреблении воды и пищи.

Ионизирующие излучение оказывает вредное воздействие на организм человека, но наши органы чувств не приспособлены к их восприятию, поэтому без специальных приборов мы не можем судить о наличие радиации и её уровне.

Ионизация живой ткани приводит к разрыву молекулярных связей, изменению химической структуры молекул и как следствие — к гибели клеток. Под влиянием излучения происходит расщепление молекул воды с образованием радикалов, которые могут вступать в реакции с веществами. В результате нормальное течение биохимических процессов и обмен веществ нарушается. Чем больше поглощенная доза, тем больше ионизация и отрицательный биологический эффект.

Красный костный мозг теряет способность нормально функционировать при дозах облучения 0.5... 1 Зв (50... 100 бэр). Репродуктивные органы и глаза отличаются повышенной чувствительностью к облучению. Однократное облучение семенников при дозе 0.1 Зв приводит к временной стерильности мужчин, а дозы свыше 2 Зв — могут привести к постоянной стерильности. Облучение глаз при дозе 2... 10 бэр/год в течение 10−20 лет приводит к гибели клеток хрусталика глаза, появлению помутневших участков хрусталика (катаракте), а затем и полной слепоте.

Рак — наиболее серьезное из всех последствий облучения человека при малых дозах. Вероятность заболевания раком растет прямо пропорционально дозе облучения. Первыми в группе раковых заболеваний стоят лейкозы, они вызывают гибель людей в среднем через 10 лет с момента облучения. Далее — рак молочной железы и рак щитовидной железы; эти виды заболеваний в начальной стадии излечимы. Рак желудка, печени, толстой кишки и т.д. встречаются реже. Рак легких только в самой начальной стадии излечим.

У людей, получающих малые дозы облучения, наблюдается повышенное содержание клеток крови с хромосомными нарушениями. Эти нарушения проявляются в следующем или последующих поколениях (это дети, внуки и более отдаленные потомки).

Если облучение производится неоднократно, а в этой дозе растянуто во времени, то эффект облучения будет снижен Это связано с тем, что живые организмы, в том числе и человек, способны восстанавливать нормальную жизнедеятельность после нарушений.

Основным параметром, характеризующим степень воздействия ионизирующего излучения на человека, является эквивалентная доза облучения Dэкв. Однако эту величину не следует путать с другими параметрами (таблица 3.7). Активность радионуклидов со временем уменьшается по экспоненциальному закону.

Время, в течение которого распадается половина радиоактивных атомов, называется период полураспада.

Период полураспада у иода-131 J составляет 8 суток, у цезия −137 Cs и стронция −90 Sr — около 30 лет.

Для оценки опасности облучения необходимо знать мощность дозы, т.е. дозу, получаемую человеком в единицу времени.

Мощность эквивалентной дозы Dэкв, измеряется в системе СИ в Зв/с. мЗв/ч, мкЗв/ч; внесистемными единицами являются бэр/с, бэр/ч и т.д. В несистемными единицами мощности экспозиционной дозы являются Р/с, Р/ч, мкР/ч и др.

Если мощность дозы не меняется во времени, то

D = D \* t

где t — время воздействия ионизирующего излучения.

Для измерения мощности дозы применяются различные приборы, имеющие ионизационные камеры, камеры с люминесцирующим веществом, химические системы и др.

Таблица 1− Параметры, характеризующие ионизирующее излучение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры | Единицы измерения | |
|  | Старая система | Система СИ |
| А — активность радионуклида (количество частиц, вылетающих из вещества в единицу времени ) | Бк (беккерель)  1 Бк=1 расп/с  I Ки=3.7\*101ОБк | |
| Dэксп - экспозиционная доза 1 (определяете» по ионизации воздуха) | Р(рентген) | Кл/кг |
| Dпогл — поглощенная доза (определяется по энергии, поглощенной воздухом, водой и другими веществами) | рад Гр (грей)  1Гр=1Дж/кг  100рад=1Гр | |
| Dэкв - эквивалентная доза (определяется по действию на человека) | бэр Зв(зиверт)  100бэр = 1Зв | |
| Dэкв = Dпогл \* К2 = Dэксп \* К1 \* К2  Для рентгеновского и ? — излучения 1 Р эквивалентен I бэр, т.е. коэффициенты К1 = 1рад/Р = 0, 01 Гр/Р, К2 = 1бэр/рад = 1 Зв/Гр 1Р - 1рад - 1бэр; 100Р - 1Гр - 1 Зв | | |

Условия безопасной работы с радиоактивными веществами регламентированы Нормами радиационной безопасности НРБ-96 и Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-99.

Радиационному воздействию могут подвергаться не только лица, непосредственно работающие с радиоактивными веществами, но и население, поэтому нормами установлены предельно допустимые уровни облучения в зависимости от категории облучения в зависимости от категории облученных лиц и группы критических органов (таблица 3.8).

Таблица 2 — Дозовые пределы облучения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Пределы доз | | |
| Нормируемые |  |  | |
| величины |  |  | |
|  | Персонал |  | Население |
|  | (группа А) |  |  |
| Эффективная доза | 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год |  | 1 мЗв в год в среднем  За любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год |
| Эквивалентная доза за |  |  |  |
| год в хрусталике глаза | 150 мЗв |  | 15мЗв |
| коже | 500 мЗв |  | 50мЗв |
| кистях и столах | 500 мЗв |  | 50 мЗв |

Для защиты от воздействия внешнего ионизирующего излучения необходимо находиться от источников излучения на значительном расстоянии или применять защитные экраны.

Мощность экспозиционной дозы от точечного источника обратно пропорциональна квадрату расстоянию:

Dэксп = К ? • А / R2

где Dэксп — мощность экспозиционной дозы;

К ? — гамма — постоянная радионуклида;

А — активность радионуклида;

R — расстояние от точечного радионуклида до места измерения.

Для защиты от внутреннего облучения при вдыхании воздуха, содержащего радиоактивную пыль, необходимо пользоваться респиратором. Также необходимо пользоваться защитными костюмами и дезактивировать их после нахождения в зараженной местности.