**Единицы измерения радиоактивности и доз облучений**

Вещества, способные создавать ионизирующие излучения, различаются активностью (А), т.е. числом радиоактивных превращений в единицу времени. В системе СИ за единицу активности принято одно ядерное превращение в секунду (распад/с). Эта единица получила название беккерель (Бк). Внесистемной единицей измерения активности является кюри (Ки), равная активности нуклида, в котором происходит 3,7 · 1010 актов распада в одну секунду, т.е.

1 Ки = 3,7·1010Бк.

Единице активности кюри соответствует активность 1 г радия (Rа).

Для характеристики ионизирующих излучений введено понятие дозы облучения. Различают три дозы облучения: поглощённая, эквивалентная и экспозиционная.

Степень, глубина и форма лучевых поражений, развивающихся среди биологических объектов при воздействии на них ионизирующего излучения, в первую очередь зависят от величины поглощённой энергии излучения или поглощённой дозы (Дпогл).

Поглощённая доза - энергия, поглощённая единицей массы облучаемого вещества.

За единицу поглощённой дозы облучения принимается грей (Гр), определяемый как джоуль на килограмм (Дж/кг). Соответственно

1 Гр = 1 Дж/кг.

В радиобиологии и радиационной гигиене широкое применение получила внесистемная единица поглощённой дозы - рад. Рад - это такая поглощённая доза, при которой количество поглощённой энергии в 1г любого вещества составляет 100 эрг независимо от вида и энергии излучения. Соразмерность грея и рада следующая:

1 Гр= 100 рад.

В связи с тем, что одинаковая поглощённая доза различных видов ионизирующего излучения вызывает в единице массы биологической ткани различное биологическое действие, введено понятие эквивалентной дозы (Дэкв), которая определяется как произведение поглощённой дозы на средний коэффициент качества действующих видов ионизирующих излучений.

Коэффициент качества (Ккач) характеризует зависимость неблагоприятных биологических последствий облучения человека от способности ионизирующего излучения различного вида передавать энергию облучаемой среде.

По существу, биологические эффекты, вызываемые любыми ионизирующими излучениями, сравниваются с эффектом от рентгеновского и гамма-излучения.

В качестве единицы измерения эквивалентной дозы в системе СИ принят зиверт (Зв). Зиверт - эквивалентная доза любого вида ионизирующего излучения, поглощённая 1 кг биологической ткани и приносящая такой же биологический эффект (вред), как и поглощённая доза фотонного излучения в 1 Гр. Существует также внесистемная единица эквивалентной дозы ионизирующего излучения - бэр (биологический эквивалент рентгена). При этом соразмерность следующая:

Дэкв = Дпогл ·Ккач или 1 Зв = 1 Гр · Ккач;

1 Зв = 100 рад · Ккач = 100 бэр.

Таблица 3.3 - Значения Ккач для разных видов ионизирующего излучения

|  |  |
| --- | --- |
| Вид излучения | Коэффициент качества (Ккач) |
| Рентгеновское и гамма-излучения | 1 |
| Электроны и позитроны, бета-излучение | 1 |
| Протоны | 10 |
| Нейтроны тепловые | 3 |
| Нейтроны быстрые | 10 |
| Альфа-частицы и тяжёлые ядра отдачи | 20 |

Для оценки эквивалентной дозы, полученной группой людей (персонал объекта народного хозяйства, жители населённого пункта и т.п.), используется понятие коллективная эквивалентная доза (Дэкв.к.) - это средняя для населения доза, умноженная на численность населения (в человеко-зивертах).

Понятие экспозиционная доза (Дэксп) служит для характеристики рентгеновского и гамма-излучения и определяет меру ионизации воздуха под действием этих лучей. Она равна дозе фотонного излучения, при котором в 1 кг атмосферною воздуха возникают ионы, несущие заряд электричества в 1 кулон (Кл).

Соответственно

Дэксп = КЛ/КГ.

Внесистемной единицей экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения является рентген (Р).

При этом соразмерность следующая:

1 Р = 2,58 · 10-4 Кл/кг или 1 Кл/кг =3,88 · 103 Р.

Поглощённая, эквивалентная и экспозиционная дозы, отнесённые к единице времени, носят название мощности соответствующих доз.

Например

Мощность поглощённой дозы (Рпогл) - Гр/с или рад/с.

Мощность эквивалентной дозы (Рэкв) - Зв/с или бэр/с.

Мощность экспозиционной дозы (Рэксп) - Кл/(кг · с) или Р/с.

Для упрощенной оценки информации по однотипному ионизирующему излучению можно использовать следующие соотношения.

1 Гр = 100 бэр = 100 Р = 100 рад = 1 Зв (с точностью до 10-15%);

радиоактивное загрязнение плотностью 1 Ки/м2 эквивалентно мощности экспозиционной дозы 10 Р/ч, или мощность экспозиционной дозы ионизирующего излучения 1 Р/ч соответствует загрязнению в 10 мкКи/см2.