

Ионизирующее излучение

Ионизирующее излучение - излучение, взаимодействие которого со средой приводит к появлению в ней электрических зарядов различных знаков.

Виды ионизирующего излучения:

- альфа-излучение (ядра гелия);
- бета-излучение (электронное и позитронное);
- гамма-излучение (фотонное или электромагнитное).

Радиоактивный распад сопровождается излучением, присущим только данному изотопу: углерод 14 и стронций 90 - бета-активны, а йод 131 - бета- и гамма-активен.

Все радиоактивные вещества имеют свой период полураспада, который неизменен и присущ только данному изотопу: йод 131 - 8,04 суток; цезий 137 - 30 лет; стронций 90 - 90 лет; уран 238 - 4,5 млрд. лет.

- Радиоактивное излучение характеризуется:

1. **Проникающей способностью** - расстоянием, на которое ионизирующее излучение проходит в тело.

Альфа-частицы имеют пробег в воздухе 2 - 9 см, в ткани живого организма они проникают на доли миллиметра; бета-частицы имеют пробег в воздухе 15 м, в тканях — 1 - 2 см; гамма-излучение распространяется со скоростью света и имеет большую проникающую способность, которую могут ослабить только бетонная или свинцовая стена.

2. **Ионизирующей (повреждающей) способностью.**

Очень опасны альфа-лучи при попадании внутрь организма с водой, воздухом, пищей.

- **Поглощённая доза** - величина энергии ионизирующего излучения, поглощённая телом или веществом (Рад).
- **Биологический эквивалент Рентгена** применяется для оценки повреждающего действия различных видов ионизирующего излучения при воздействии на биологический объект (бэр).
- При равной поглощённой дозе альфа-частицы дают больший повреждающий эффект, чем другие виды ионизирующего излучения.
- **Экспозиционная доза** применяется для оценки радиоактивной обстановки на местности, сложившейся из-за воздействия рентгеновского или гамма-излучения (Рентген - Р).

Уровень радиации

- При прочих равных условиях доза ионизирующего излучения тем больше, чем больше время облучения, т.е. доза со временем накапливается. Доза, отнесённая ко времени воздействия, называется уровнем радиации и измеряется в рентгенах в час (Р/ч).
- Внешнее излучение действует на весь организм человека.
- Фоновое облучение организма человека складывается из естественного радиационного фона Земли (космическое излучение, излучение от находящихся в почве, стройматериалах, в воде и воздухе естественных радиоактивных элементов; излучение от радиоактивных природных элементов, которые с пищей и водой попадают внутрь организма, фиксируются в тканях и сохраняются в теле человека всю жизнь) и искусственных источников облучения (в медицине - рентген, флюорограмма, лазер; в промышленности - предприятия ядерно-топливного цикла; в быту - компьютеры, телевизоры, часы со светящимися циферблатами).
- Средняя доза облучения от всех природных источников - 200 мР/год, от искусственных источников 150 - 300 мР/год. В целом фоновое облучение составляет 500 мР/год.
- При полете в самолете на высоте 8 км дополнительное облучение составляет 1,35 мкР/год.
- Цветной телевизор на расстоянии 2,5 метра от экрана излучает 0,0025 мкР/час, 5 см. от экрана - 100 мкР/час.

Биологическое действие ионизирующего излучения

Под воздействием ионизирующего излучения в организме человека наблюдаются изменения:

1. Первичные (возникают в молекулах ткани и живых клетках);
2. Нарушение функций всего организма.

Наиболее чувствительными к облучению являются костный мозг, половая сфера, селезенка.

Различают следующие изменения на клеточном уровне:

1. Соматические или телесные эффекты, последствия которых сказываются на человеке, но не на потомстве.
2. Стохастические (вероятностные): лучевая болезнь, лейкозы, опухоли.
3. Не стохастические - поражения, вероятность которых растет по мере увеличения дозы облучения. Существует дозовый порог облучения.
4. Генетические изменения, последствия которых сказываются на последующих поколениях.

Лучевая болезнь

Под воздействием ионизирующего излучения у человека возникает лучевая болезнь, которая может быть двух видов: острая и хроническая.

- **Острая лучевая болезнь** возникает при одноразовом облучении значительной дозой радиации. Проявляется заболевание уже в первые сутки, а степень поражения зависит от поглощённой дозы.
- Однократная доза 100 Р вызывает незначительные изменения в формуле крови. При дозах более 100 Р развивается острая лучевая болезнь четырёх степеней.
- 1 степень (лёгкая). Однократно полученная доза 100 - 200 Р.
- 2 степень (средней тяжести). При дозах 200 - 300 Р.
- 3 степень (тяжёлая). Однократная доза 300 -500 Р.
- 4 степень (крайне тяжёлая). При однократной дозе свыше 500 Р.
- Другая форма острого лучевого поражения - лучевые ожоги 4-х степеней от выпадения волос, пигментации и шелушения кожи (1 степень) до длительно не заживающих трофических язв (4 степень при дозах свыше 1200 Р).

Хроническая лучевая болезнь формируется постепенно, при длительном облучении дозами, незначительно превышающими предельно-допустимые для профессионального облучения.

- Период формирования болезни зависит от времени накопления дозы. Если уровень облучения снизится до предельного или полностью прекратится, то наступает процесс восстановления, а затем следует длительный период последствий хронической лучевой болезни.