Живая клетка — это сложный механизм, не способный продолжать нормальную деятельность даже при малых повреждениях отдельных его участков. Между тем и слабые излучения способны нанести клеткам существенные повреждения и вызвать опасные заболевания (лучевая болезнь).

При большой интенсивности излучения живые организмы погибают. Опасность излучений усугубляется тем, что они не вызывают никаких болевых ощущений даже при смертельных дозах.

Механизм биологического действия излучения, поражающего объекты, сводится к ионизации атомов и молекул, что приводит к изменению их химической активности. Наиболее чувствительны к излучениям ядра клеток, особенно клеток, которые быстро делятся. Поэтому в первую очередь излучения поражают костный мозг, из-за чего нарушается процесс образования крови. Далее наступает поражение клеток пищеварительного тракта и других органов.

Облучение живых организмов может оказывать и определенную пользу. Быстроразмножающиеся клетки в злокачественных (раковых) опухолях более чувствительны к облучению, чем нормальные. На этом основано подавление раковой опухоли *γ*-лучами радиоактивных препаратов, которые для этой цели более эффективны, чем рентгеновские лучи.

**Поглощенная доза излучения**

Воздействие излучений на живые организмы характеризуется дозой излучения.

Поглощенная доза излучения – это отношение поглощенной энергии Е ионизирующего излучения к массе m облучаемого вещества:

*D*=*mE*​

В СИ поглощенную дозу излучения выражают в граях (сокращенно: Гр). 1 Гр равен поглощенной дозе излучения, при которой облученному веществу массой 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж: 1 Гр=1 Дж/кг.

Естественный фон радиации (космические лучи, радиоактивность окружающей среды и человеческого тела) составляет за год дозу излучения около 2⋅10^−3 Гр на человека. Международная комиссия по радиационной защите установила для лиц, работающих с излучением, предельно допустимую за год дозу 0,05 Гр. Доза излучения 3—10 Гр, полученная за короткое время, смертельна.

**Рентген**

Рентген (Р) – это внесистемная единица экспозиционной дозы излучения. Эта единица является мерой ионизирующей способности рентгеновского и гамма-излучений.

Доза излучения равна одному рентгену (1 Р), если в 1 см3 сухого воздуха при температуре 0∘*C* и давлении 760 мм рт. ст. образуется столько ионов, что их суммарный заряд каждого знака в отдельности равен 3⋅10^−10 Кл. При этом получается примерно 2⋅10^9 пар ионов. Число образующихся ионов связано с поглощаемой веществом энергией. В практической дозиметрии можно считать 1 Р примерно эквивалентным поглощенной дозе излучения 0,01 Гр.

Характер воздействия излучения зависит не только от дозы поглощенного излучения, но и от его вида. Различие биологического воздействия видов излучения характеризуется **коэффициентом качества k**. За единицу принимается коэффициент качества рентгеновского и гамма-излучения.

Самое большое значение коэффициента качества у *α*-частиц (k = 20), *α*-лучи являются самыми опасными, так как вызывают самые большие разрушения живых клеток.

**Эквивалентная доза излучения**

Эквивалентная доза излучения – это величина для оценки действия излучения на живые организмы, равная произведению дозы поглощенного излучения на коэффициент качества:

*H*=*D*⋅*k*

Единица эквивалентной дозы — зиверт (Зв). 1 Зв — эквивалентная доза, при которой доза поглощенного гамма-излучения равна 1 Гр.

Максимальное значение эквивалентной дозы, после которого происходит поражение организма, выражающееся в нарушении деления клетки или образовании новых клеток = 0,5 Зв.

Среднее значение эквивалентной дозы поглощенного излучения за счет естественного радиационного фона (космические лучи, радиоактивные изотопы земной коры и т. д.) составляет 2 мЗ в год.

**Защита организмов от излучения**

При работе с любым источником радиации (радиоактивные изотопы, реакторы и др.) необходимо принимать меры по радиационной защите всех людей, могущих попасть в зону действия излучения.

Самый простой метод защиты — это удаление персонала от источника излучения на достаточно большое расстояние. Даже без учета поглощения в воздухе интенсивность радиации убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от источника. Поэтому ампулы с радиоактивными препаратами не следует брать руками. Надо пользоваться специальными щипцами с длинной ручкой.

В тех случаях, когда удаление от источника излучения на достаточно большое расстояние невозможно, для защиты от излучения используют преграды из поглощающих материалов.

Наиболее сложна защита от *γ*-лучей и нейтронов из-за их большой проникающей способности. Лучшим поглотителем *γ*-лучей является свинец. Медленные нейтроны хорошо поглощаются бором и кадмием. Быстрые нейтроны предварительно замедляются с помощью графита.