**Видео**

[**https://www.youtube.com/watch?v=\_m7KYEJ6pRs**](https://www.youtube.com/watch?v=_m7KYEJ6pRs)

**урок "Влияние радиоактивных излучений на живые организмы"**

*«Исследования последствий воздействия*

*ионизирующих излучений на здоровье людей …*

*показывают, что радиация является самым*

*мощным канцерогенным фактором по уровню*

*воздействия на большинство людей.*

*Более того, даже небольшие дозы ионизирующей*

*радиации могут быть ответственны за проявление*

*врожденных дефектов и генетических болезней».*

*Джон Гофман*

В данной теме разговор пойдёт о том, какое влияние оказывают радиоактивные излучения на живые организмы.

Известно, что радиация окружает нас везде. Мы родились и живём в среде естественных и искусственных проникающих радиоактивных излучений.

**Радиоактивность**— это явление самопроизвольного превращения неустойчивого изотопа одного химического эле­мента в изотоп другого элемента, сопровождающееся испу­сканием частиц, обладающих большой проникающей способ­ностью.

По виду вылетевшей частицы, различают три вида излучения — a-, b- и g-излучения.

**a-распад** характеризуется вылетом ядра атома гелия; при **b-распаде** ядра самопроизвольно испускают электрон, а **g-излучение** —это поток g-квантов.



Радиация существовала всегда. Радиоактивные элементы входили в состав Земли с начала ее существования и продолжают присутствовать до настоящего времени.

Основную часть облучения население земного шара получает от естественных источников радиации. Большинство из них таковы, что избежать облучения от них совершенно невозможно.

**В малых дозах радиационное излучение**может стать катализатором процессов, приводящих **к раку или генетическим нарушениям**, а **в больших дозах**часто приводит **к полной или частичной гибели организма** вследствие разрушения клеток тканей.

Сложность в отслеживании последовательности процессов, вызванных облучением, объясняется тем, что последствия облучения, особенно при небольших дозах, могут проявиться не сразу, и зачастую для развития болезни требуются годы или даже десятилетия. Кроме того, вследствие различной проникающей способности разных видов радиоактивных излучений они оказывают неодинаковое воздействие на организм:

– **a-частицы наиболее опасны**, однако **для a-излучения даже лист бумаги является непреодолимой преградой**;

– **b-излучение способно проходить в ткани организма на глубину 1–2 см**;

**g-излучение характеризуется наибольшей проникающей способностью**: его может задержать лишь толстая плита из материалов, имеющих высокий коэффициент поглощения, например, из бетона или свинца.

Также различается чувствительность отдельных органов к радиоактивному излучению. Поэтому, чтобы получить наиболее достоверную информацию о степени риска, необходимо учитывать соответствующие коэффициенты чувствительности тканей при расчете эквивалентной дозы облучения:

Пылевые частицы, на которых сорбированы радиоактивные изотопы, при вдыхании воздуха через верхние дыхательные пути частично оседают в полости рта и носоглотке. Отсюда пыль поступает в пищеварительный тракт. Остальные частицы поступают в легкие. Степень задержки аэрозолей в легких зависит от диспесионности. В легких задерживается около 20% всех частиц; при уменьшении размеров аэрозолей величина задержки увеличивается до 70%.

При всасывании радиоактивных веществ из желудочно-кишечного тракта имеет значение **коэффициент резорбции, характеризующий долю вещества, попадающего из желудочно-кишечного тракта в кровь**. В зависимости от природы изотопа коэффициент изменяется в широких пределах: от сотых долей процента (для циркония, ниобия), до нескольких десятков процентов (водород, щелочноземельные элементы). Резорбция через неповрежденную кожу в 200-300 раз меньше, чем через желудочно-кишечный тракт, и, как правило, не играет существенной роли.

При попадании радиоактивных веществ в организм любым путем они уже через несколько минут обнаруживаются в крови. **Если поступление радиоактивных веществ было однократным, то концентрация их в крови вначале возрастает до максимума, а затем в течение 15-20 суток снижается**.

**Концентрации в крови долгоживущих изотопов в дальнейшем могут удерживаться практически на одном уровне в течение длительного времени** вследствие обратного вымывания отложившихся веществ.

Вероятность повреждения тканей зависит от суммарной дозы и от величины дозировки, так как благодаря репарационным способностям большинство органов имеют возможность восстановиться после серии мелких доз.

В таблице приведены крайние значения допустимых доз радиации.



**Допустимая доза** — это суммарная доза, получаемая человеком в течение 5 недель.

В повреждающем действии радиации важное значение имеют возможный разрыв связей в молекулах за счет непосредственного действия радиации и внутри- и межмолекулярной передачи энергии возбуждения. Физико-химические процессы, протекающие на начальных этапах, принято считать **первичными — пусковыми**. В последующем развитие лучевого поражения проявляется в нарушении обмена веществ с изменением соответствующих функций органов.

**Животные и растительные организмы характеризуются различной радиочувствительностью**, причины, которой до сих пор полностью ещё не выяснены. Как правило, наименее чувствительны одноклеточные растения, животные и бактерии, а наиболее чувствительны – млекопитающие животные и человек. Различие в чувствительности к радиации имеет место у отдельных особей одного и того же вида. Она зависит от физиологического состояния организма, условий его существования и индивидуальных особенностей. Более чувствительны к облучению новорожденные и старые особи. Различного рода заболевания, воздействие других вредных факторов отрицательно сказывается на течении радиационных повреждений.



**Изменения, развивающиеся в органах и тканях облучённого организма, называют соматическими**. Различают **ранние соматические эффекты**, для которых характерна чёткая дозовая зависимость, и **поздние** – к которым относят повышение риска развития опухолей (лейкозов), укорочение продолжительности жизни и разного рода нарушения функции органов. **Специфических новообразований, присущих только ионизирующей радиации, нет**.



В отдалённые сроки могут наблюдаться и **генетические** (врождённые уродства, нарушения, передающиеся по наследству).

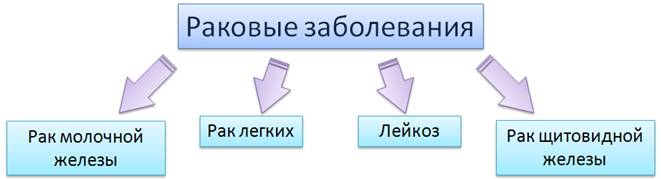


Знания конкретной реакции организма на те или иные дозы необходимы для оценки последствий действия больших доз облучения при авариях ядерных установок и устройств или опасности облучения при длительном нахождении в районах повышенного радиационного излучения, как от естественных источников, так и в случае радиоактивного загрязнения. Однако даже малые дозы радиации не безвредны и их влияние на организм и здоровье будущих поколений до конца не изучено. Однако можно предположить, что **радиация может вызвать, прежде всего, генные и хромосомные мутации, что в последствии может привести к проявлению рецессивных мутаций**.

Следует более подробно рассмотреть наиболее распространенные и серьезные повреждения, вызванные облучением, а именно рак и генетические нарушения.

В случае рака трудно оценить вероятность заболевания как следствия облучения. Любая, даже самая малая доза, может привести к необратимым последствиям, но это не предопределено. Тем не менее, установлено, что **вероятность заболевания возрастает прямо пропорционально дозе облучения**.

Среди наиболее распространенных раковых заболеваний, вызванных облучением, выделяются **лейкозы**. Оценка вероятности летального исхода при лейкозе более надежна, чем аналогичные оценки для других видов раковых заболеваний. Это можно объяснить тем, что лейкозы первыми проявляют себя, вызывая смерть в среднем через 10 лет после момента облучения. **За лейкозами “по популярности” следуют: рак легких, рак молочной железы и рак щитовидной железы. Менее чувствительны желудок, печень, кишечник и другие органы и ткани.**



Воздействие радиологического излучения резко усиливается другими неблагоприятными экологическими факторами (**явление синергизма**). Так, смертность от радиации у курильщиков заметно выше.

Также **эффект облучения зависит от величины поглощенной дозы, её мощности, объёма облученных тканей и органов, вида излучения**. Снижение мощности дозы излучения уменьшает биологический эффект. Различия связаны с возможностью восстановления поврежденного облучением организма. С увеличением мощности дозы значимость восстановительных процессов снижается.

**Поглощённая доза излучения**измеряется энергией ионизирующего излучения, переданного массе облучаемого вещества.

Теперь, имея представление о воздействии радиационного облучения на живые ткани, необходимо выяснить, в каких ситуациях живые организмы наиболее подвержены этому воздействию.

**Существует три способа облучения:** если радиоактивные вещества находятся вне организма и облучают его снаружи, то речь идет о **внешнем облучении**. Другой способ облучения - при попадании радионуклидов внутрь организма с воздухом, пищей и водой - называют **внутренним**. Третий вид — **контактный**, если радиоактивные вещества в результате выпадения, контактируют с поверхностью кожи.



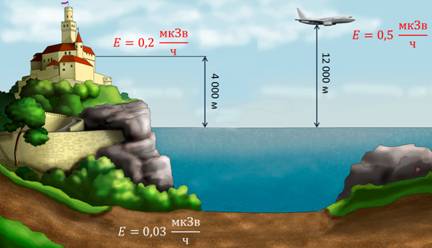
**Источники радиоактивного излучения** весьма разнообразны, но их можно объединить в две большие группы: **естественные** и **искусственные** (созданные человеком). Причем основная доля облучения (более 75% годовой эффективной эквивалентной дозы) приходится на естественный фон.

**Естественные радионуклиды делятся на четыре группы**: **долгоживущие** (уран-238, уран-235, торий-232); **короткоживущие** (радий, радон); **долгоживущие** **одиночные**, не образующие семейств (калий-40); **радионуклиды, возникающие в результате взаимодействия космических частиц с атомными ядрами вещества Земли** (углерод-14).

Разные виды излучения попадают на поверхность Земли либо из космоса, либо поступают от радиоактивных веществ, находящихся в земной коре, причем земные источники ответственны в среднем за пять шестых годовой эффективной эквивалентной доз, получаемой населением, в основном вследствие внутреннего облучения.

**Уровни радиационного излучения неодинаковы для различных областей**. Так, Северный и Южный полюсы более чем экваториальная зона, подвержены воздействию космических лучей из-за наличия у Земли магнитного поля, отклоняющего заряженные радиоактивные частицы. Кроме того, чем больше удаление от земной поверхности, тем интенсивнее космическое излучение.

Иными словами, проживая в горных районах и постоянно пользуясь воздушным транспортом, люди подвергаются дополнительному риску облучения. Люди, живущие выше 2000 м над уровнем моря, получают в среднем из-за космических лучей эффективную эквивалентную дозу в несколько раз большую, чем те, кто живет на уровне моря. При подъеме с высоты 4000 м (максимальная высота проживания людей) до 12000 м (максимальная высота полета пассажирского авиатранспорта) уровень облучения возрастает в 25 раз.

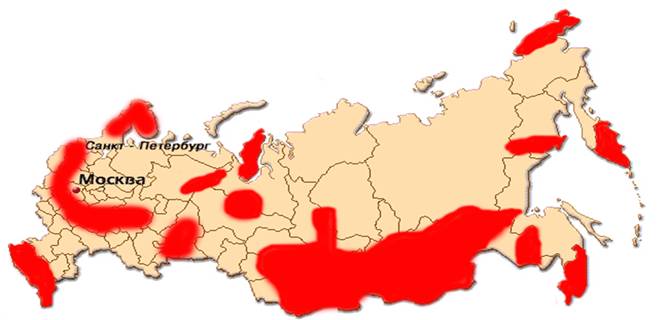


Уровни земной радиации также распределяются неравномерно по поверхности Земли и зависят от состава и концентрации радиоактивных веществ в земной коре. Так называемые аномальные радиационные поля природного происхождения образуются в случае обогащения некоторых типов горных пород ураном, торием, на месторождениях радиоактивных элементов в различных породах, при современном приносе урана, радия, радона в поверхностные и подземные воды, геологическую среду.

По данным исследований, проведенных во Франции, Германии, Италии, Японии и США, **около 95% населения этих стран проживает в районах, где мощность дозы облучения колеблется в среднем от 0,3 до 0,6 мЗв/год**. Эти данные можно принять за средние по миру, поскольку природные условия в вышеперечисленных странах различны.

**Есть, однако, несколько “горячих точек”, где уровень радиации намного выше**. К ним относятся несколько районов в Бразилии: окрестности города Посус-ди-Калдас и пляжи близ Гуарапари, города с населением 12000 человек, куда ежегодно приезжают отдыхать примерно 30000 курортников, где уровень радиации достигает 250 и 175 мЗв/год соответственно. Это превышает средние показатели в 500 — 800 раз. Здесь, а также в другой части света, на юго-западном побережье Индии, подобное явление обусловлено повышенным содержанием тория в песках. Вышеперечисленные территории в Бразилии и Индии являются наиболее изученными в данном аспекте, но существует множество других мест с высоким уровнем радиации, например во Франции, Нигерии, на Мадагаскаре.

По территории России зоны повышенной радиоактивности также распределены неравномерно и известны как в европейской части страны, так и в Зауралье, на Полярном Урале, в Западной Сибири, Прибайкалье, на Дальнем Востоке, Камчатке, Северо-востоке.



**Среди естественных радионуклидов наибольший вклад (более 50%) в суммарную дозу облучения несет радон и его дочерние продукты распада (в том числе радий)**. Опасность радона заключается в его широком распространении, высокой проникающей способности и миграционной подвижности, распаде с образованием радия и других высокоактивных радионуклидов. В результате высокой проникающей способности и того, что он в 7,5 раз тяжелее воздуха,радон концентрируется в подвалах и первых этажах зданий. Период полураспада радона сравнительно невелик и составляет 3,823 суток. Радон трудно идентифицировать без использования специальных приборов, так как он не имеет цвета или запаха.



Одним из важнейших аспектов радоновой проблемы является внутреннее облучение радоном: образующиеся при его распаде продукты в виде мельчайших частиц проникают в органы дыхания, и их существование в организме сопровождается a-излучением.

**Искусственные источники радиационного облучения существенно отличаются от естественных не только происхождением.** Во-первых, сильно различаются индивидуальные дозы, полученные разными людьми от искусственных радионуклидов. В большинстве случаев эти дозы невелики, но иногда облучение за счет техногенных источников гораздо более интенсивно, чем за счет естественных. Наконец, загрязнение от искусственных источников радиационного излучения (кроме радиоактивных осадков в результате ядерных взрывов) легче контролировать, чем природно обусловленное загрязнение.

**Энергия атома используется человеком в различных целях:** в медицине, для производства энергии и обнаружения пожаров, для изготовления светящихся циферблатов часов, для поиска полезных ископаемых и, наконец, для создания атомного оружия.

**Основной вклад в загрязнение от искусственных источников вносят различные медицинские процедуры и методы лечения**, связанные с применением радиоактивности. Основной прибор, без которого не может обойтись ни одна крупная клиника - **рентгеновский аппарат**, но существует множество других методов диагностики и лечения, связанных с использованием радиоизотопов.

Неизвестно точное количество людей, подвергающихся подобным обследованиям и лечению, и дозы, получаемые ими, но можно утверждать, что для многих стран использование явления радиоактивности в медицине остается чуть ли не единственным техногенным источником облучения.

Следующий источник облучения, созданный руками человека — **радиоактивные осадки**, выпавшие в результате испытания ядерного оружия в атмосфере, и, несмотря на то, что основная часть взрывов была произведена еще в 1950-60-е годы, их последствия мы испытываем на себе и сейчас.

В результате взрыва часть радиоактивных веществ выпадает неподалеку от полигона, часть задерживается в тропосфере и затем в течение месяца перемещается ветром на большие расстояния, постепенно оседая на землю, при этом оставаясь примерно на одной и той же широте. Однако большая доля радиоактивного материала выбрасывается в стратосферу и остается там более продолжительное время, также рассеиваясь по земной поверхности.

**Радиоактивные осадки содержат большое количество различных радионуклидов**, но из них наибольшую роль играют цирконий-95, цезий-137, стронций-90 и углерод-14, периоды полураспада которых составляют соответственно 64 суток, 30 лет (цезий и стронций) и 5730 лет.

Один из наиболее обсуждаемых сегодня источников радиационного излучения является **атомная энергетика**. Однако, как известно, **при нормальной работе ядерных установок ущерб от них незначительный**.

**Некоторые строительные материалы, отличаются повышенной радиоактивностью**. Среди таких материалов — некоторые разновидности гранитов, пемзы и бетона, при производстве которого использовались глинозем, фосфогипс и кальциево-силикатный шлак. Известны случаи, когда стройматериалы производились из отходов ядерной энергетики, что противоречит всем нормам. К излучению, исходящему от самой постройки, добавляется естественное излучение земного происхождения. Самый простой и доступный способ хотя бы частично защититься от облучения дома или на работе — чаще проветривать помещение.

**Повышенная ураноносность** **некоторых углей** может приводить к значительным выбросам в атмосферу урана и других радионуклидов в результате сжигания топлива на ТЭЦ, в котельных, при работе автотранспорта.

Существует огромное количество общеупотребительных предметов, являющихся источником облучения. Это, прежде всего, часы со светящимся циферблатом, которые дают годовую ожидаемую эффективную эквивалентную дозу, в 4 раза превышающую ту, что обусловлена утечками на АЭС, а именно 2 000 человеко-Зиверт в год. Равносильную дозу получают работники предприятий атомной промышленности и экипажи авиалайнеров.

Радиоактивные изотопы используются также в других светящихся устройствах: указателях входа-выхода, в компасах, прицелах, в дросселях флуоресцентных светильников и других электроприборах и т.д.

Таким образом, открытие радиоактивности оказало огромное влияние на развитие науки и техники. Оно ознаменовало начало эпохи интенсивного изучения свойств и структуры веществ, открыв новые перспективы, возникшие в энергетике, промышленности, военной области, медицине и другихобластях человеческой деятельности. Однако наряду с положительными факторами использования свойств радиоактивности в интересах человечества существует негативное их вмешательства в нашу жизнь. К числу таких относится ядерное оружие во всех его формах, затонувшие корабли и подводные лодки с атомными двигателями и атомным оружием, захоронение радиоактивных отходов в море и на земле, аварии на атомных электростанциях и др.

Задание:

Выучить материал, сделать презентацию или реферат по данной теме.