CЕВАСТОПОЛЬСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Радиационная безопасность

Тема

Природа, источники, механизм взаимодействия с веществом, особенности воздействия на организм человека гамма-излучений

Выполнил:Студент заочного отделения

Факультета ЯХТ

Д-34А

Бурак А.В.

Севастополь

2006

Содержание

1.Введение

2. Природа, источники, механизм взаимодействия с веществом, особенности воздействия на организм человека гамма-излучений

2.1 Радиоактивность

2.2 Гамма-распад

2.3 Контроль γ-излучения на АЭС и в окружающей среде

2.4 Материалы для защиты от гамма-излучения

2.5 Индивидуальная аварийная дозиметрия гамма-излучения

2.6 Особенности воздействия на организм человека гамма-излучений

Заключение

Литература

1.Введение

Урановая руда добывалась в месторождениях между Чехословакией и Германией с 1500 года и использовалась для получения оранжевого цвета при производстве посуды, причем уран использовался для этих целей буквально до последнего времени. Блестящая оранжевая посуда и предметы сервизов, изготовленные несколько десятков лет тому назад, при измерении счетчиком Гейгера "светят" десятки мР/час. В 1896 году Анри Беккерель открыл, что эта руда может засвечивать фотопластинки в темном помещении. Работая в Париже с несколькими тоннами этой руды Мария и Пьер Кюри установили, что излучение испускают не только соли урана, но и соли тория. Явление самопроизвольного излучения было названо радиоактивностью, а элементы, испускающие это излучение, — радиоактивными. При попытке получить уран в чистом виде ученые открыли два новых элемента — полоний и радий, при этом был сделан важный вывод, что радиоактивность — свойство атомов радиоактивного элемента. Эрнест Резерфорд, изучая природу радиоактивного излучения радия, открыл, что оно состоит из трех типов различных излучений, которые назвал так:

* альфа — отклоняется в магнитном поле, положительный заряд;
* бета — отклоняется в магнитном поле, отрицательный заряд;
* гамма — магнитное поле не влияет, заряд отсутствует;

гамма (γ-излучение) – коротковолновое электромагнитное излучение с длиной волны < 0,1 нм, возникающее при распаде радиоактивных ядер, переходе ядер из возбужденного состояния в основное, взаимодействии быстрых заряженных частиц с веществом (тормозное излучение), аннигиляции электронно-позитронных пар и т.п.;

2. Природа, источники, механизм взаимодействия с веществом, особенности воздействия на организм человека гамма-излучений

2.1 Радиоактивность

Радиоактивность – способность радионуклидов спонтанно превращаться в атомы других элементов, вследствие перехода ядра с одного энергетического состояния в другое, что сопровождается ионизирующим излучением. В нормальном состоянии соотношение между количеством нейтронов и протонов в ядре строго определенное. Расстояние между ними, их энергия связи – минимальные, ядро устойчивое. В результате облучения нейтронами (или другими частицами), ядро переходит в возбужденное состояние. Через тот или иной промежуток времени оно переходит в устойчивое состояние, а избыточная энергия превращается в радиоактивное излучение ядра. Процесс перехода ядер из неустойчивого в устойчивое состояние с излучением избыточной энергии называется радиоактивным распадом. Основными видами радиоактивных излучений при распаде ядер являются:

* гамма – излучение;
* бета – излучение;
* альфа – излучение;
* нейтронное излучение.

Гамма–излучение – электромагнитное излучение с длиной волны < 0,1 нм, возникающее при распаде радиоактивных ядер, переходе ядер из возбужденного состояния в основное, при взаимодействии быстрых заряженных частиц с веществом, аннигиляции электронно-позитронных пар. Для гамма-излучения характерны в основном три вида взаимодействия с веществом:

1. фотоэффект; 2.комптон – эффект;

3.образование электронно-позитронных пар.

КОМПТОН (Compton) Артур Холли (1892-1962) , американский физик. Открыл и объяснил эффект, названный его именем. Обнаружил полное внутреннее отражение рентгеновских лучей. Открыл широтный эффект в космических лучах. Участник создания атомной бомбы. Нобелевская премия (1927). КОМПТОНА ЭФФЕКТ - открытое А. Комптоном (1922) упругое рассеяние электромагнитного излучения малых длин волн (рентгеновского и гамма-излучения) на свободных электронах, сопровождающееся увеличением длины волны. Комптона эффект подтвердил правильность квантовых представлений об электромагнитном излучении как о потоке фотонов и может рассматриваться как упругое столкновение двух "частиц" - фотона и электрона, при котором фотон передает электрону часть своей энергии (и импульса)

2.2 Гамма-распад

Третий вид радиоактивного распада, открытый первыми исследователями радиоактивности, был распад с испусканием γ-излучения. Большинство атомных ядер, возникающих при α- и β-распадах, образуются в возбужденных состояниях, в которых они пребывают конечное время, определяемое вероятностью распада. Переход ядра из возбужденного состояния в основное состояние или в состояние с меньшей энергией возбуждения может происходить различными способами, в том числе путем испускания электромагнитного γ-излучения. Из этого следует, что γ-излучение — это самопроизвольное коротковолновое электромагнитное излучение, испускаемое возбужденными атомными ядрами. Переходы ядра из возбужденного состояния, сопровождающиеся испусканием γ-лучей, называются радиационными переходами. Радиационный переход может быть однократным, когда ядро, испустив один квант, сразу переходит в основное состояние, или каскадным, когда снятие возбуждения происходит в результате последовательного испускания нескольких γ-квантов. По своей физической природе γ-излучение представляет собой коротковолновое электромагнитное излучение ядерного происхождения. Обычно при радиоактивном распаде ядер, энергия ядерных γ-квантов заключена в пределах примерно от 10 кэВ до 5 МэВ, а при ядерных реакциях рождаются γ-кванты до 20 МэВ. Длина волны этого "жесткого" коротковолнового излучения составляет 10-8 — 10-11 см. Так как в γ-распаде не происходит рождения протона или нейтрона, то, в отличие от α- и β-распадов, каждый из которых является ядерным превращением, при γ-распаде ядерного превращения не происходит. Если обозначить буквой P родительское ядро, то схема γ-распада будет иметь вид:

+ γ +энергия. (1)



Звездочка справа от символа P означает, что исходное ядро находится в возбужденном состоянии.

Пример:

+ γ (0,662 МэВ).



Переходы ядра из возбужденного в основное состояние путем излучения γ-квантов происходят с различной скоростью. Если переход осуществляется примерно за 10-12 сек, то γ-распад считается сопутствующим α- или β-распаду и часто не выделяется в отдельный тип. Если же скорость перехода составляет 10-11сек. и больше, то возбужденное ядро называют метастабильным, и тогда к его массовому числу дописывается буква m, например, Tc99m. Это особый радионуклид, который используется при радиодиагностических медицинских процедурах. Применение этого радионуклида уменьшает дозу, полученную пациентом, т.к. γ-излучение — единственное излучение, испускаемое данным нуклидом. Большинство γ-излучателей испускают параллельно еще и α- и β-частицы. которые приводят к росту дозы облучения пациента.

2.3 Контроль γ-излучения на АЭС и в окружающей среде

Источниками проникающего гамма-излучения на АЭС является реактор, активированное оборудование и теплоноситель. Аварийные ситуации с ядерным топливом приводят к резкому увеличению активности теплоносителя и соответствующему увеличению многих радиационных параметров. Для выполнения требований законодательства на атомных электростанциях создаются системы обезвреживания факторов вредного воздействия на окружающую среду и системы контроля. Система контроля за состоянием окружающей природной среды (экологический мониторинг) в районе расположения АЭС создается с целью надзора за безопасной эксплуатацией объекта на всех стадиях ее существования и должна обеспечивать охрану здоровья персонала, населения и объектов окружающей природной среды от загрязнения и вредного влияния. (Ст. 33. Закона Украины «Об использовании ядерной энергии и радиационной безопасности»).

Информация о состоянии загрязнения объектов внешней среды, об источниках загрязнения, параметрах выбросов и сбросов загрязняющих веществ с объекта должна иметь необходимый и достаточный объем, достоверность и оперативность. Частота снятия показаний датчиков, лабораторных исследований, точки контроля, виды исследований и измерений должны определяться специальным документом: «Регламент контроля окружающей среды», который разрабатывается предприятием и согласовывается с Органами Госсаннадзора. Обязательному лабораторному контролю подлежат: приземный слой воздуха, атмосферные выпадения, грунтовые и поверхностные воды и донные отложения, водная растительность, рыба, моллюски (водоемов в районе размещения объекта), почва, растительность, животные, обитающие в данном районе. Примерный, объем контроля представлен в таблице1.

Таблица 1.Примерный объем контроля объектов окружающей среды на АЭС

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект контроля | Что определяется | Ориентировочная частота отбора проб, или измерений | Примерное число точек наблюдения | Примечание |
| Мощность дозы гамма-излучения на местности | Гамма - излучение | Непрерывно с пом. системыACKPO1раз в год ТЛД, 1 раз в 6 мес—переносными приборами | 15 — 20 50 — 100 | По основным маршрутам движения персонала |
| Атмосферный воздух | Суммарная бета-активность, γ-спектрометрия Радионуклидный состав α, β | 1 раз в 7 дней Объединенные пробы за месяц | 15 — 20 | γ-спектрометрия α-спектрометрия, радиохимическое определение. |
| Атмосферные выпадения | Суммарная β-активность,  γ-спектрометрия Радионуклидный состав | 1 в месяц | 15 — 20 | Планшеты |
| Снег | Суммарная β-активность,  γ-спектрометрия Радионуклидн.состав | 1 раз в год Объединенные пробы | 30 — 40 |  |
| Почва | γ-спектрометрия Радионуклидный состав | 1 раз в год | 60 | Пробы отбираются по кольцевому маршруту, на характ. ландшафтах |
| Растительность | γ-спектрометрия Радионукпидный состав | 1 раз в год | 60 | Пробы отбираются на характ. лаидшафтах по радиусам |
| Вода ПЛК, ХФК а также сбросных каналов АЭС | Суммарная β-активность,  γ-спектрометрия Радионуклидный состав | Постоянные измерения | По числу сбросов | Возможен квази непрерывный контроль в местах сброса |
| Вода водоемов, в т.ч. пруда-охладителя | Суммарная β-активность,  γ-спектрометрия Радионуклидный состав | 1 раз в месяц  1 раз в квартал по объединенной пробе | 5-20 | С учетом водопользования |
| Донные отложения и водоросли | — II — | 1 раз в год | 5-20 | С учетом водопользования |
| Рыба | — II — | 1 раз в год | 5-20 |  |
| Животные | — II — | 1 раз в год | 5-20 | В «ближней» зонеАЭС |
| Грунтовые воды | — II — | 1 раз в месяц | По числу скважин | По специальной программе |
| Продукты питания местн.производства | — II — | 1 раз в год | В пунктах проживания | По специальной программе |

Как мы видим, одним из обязательных аспектов радиационного контроля является контроль мощности дозы гамма-излучения и годовой дозы на местности в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения. Радиационный технологический контроль на производстве обязательно включает в себя: контроль мощности дозы гамма-излучения в обслуживаемых, периодически обслуживаемых помещениях и на промплощадке АЭС;

2.4 Материалы для защиты от гамма-излучения

Гамма-излучение наиболее эффективно ослабляется материалами с большим атомным номером и высокой плотностью (свинец, сталь, бетон, магнетитовые и другие руды, свинцовое стекло).На АЭС в качестве материала для биологической защиты обычно используется бетон, металлические конструкции и вода. Рассмотрим некоторые материалы, получившие широкое применение в качестве защиты от гамма-излучения.

Вода используется не только как замедлитель нейтронов, но и как защитный материал от нейтронного излучения вследствие высокой плотности атомов водорода. При поглощении тепловых нейтронов ядрами водорода по реакции H(n,γ)D, возникает захватное γ-излучение с энергией E =2,23 МэВ. Захватное γ-излучение можно снизить, если применить борированную воду. Тепловые нейтроны поглощаются бором по реакции B(n,α)Li, а захватное излучение имеет энергию E = 0,5 МэВ. Конструктивно водяную защиту выполняют в виде заполненных водой секционных баков из стали или других материалов.

Полиэтилен (р = 0,93 г/см3, nн= 7,92 ·1022 ядер/см3) — термопластичный полимер (CnH2n), является лучшим замедлителем, чем вода. Применяют в виде листов, лент, прутков и т.п. на таких участках защиты, где температура tполиэтилена меньше tразмягчения=368К. Необходимо учитывать высокий коэффициент его линейного расширения (в 13 раз больше, чем у железа). С повышением t полиэтилен размягчается, а затем загорается, образуя двуокись углерода и воду. Защитные свойства от γ-излучения примерно такие же, как у воды. Для уменьшения захватного γ-излучения в полиэтилен добавляют борсодержащие вещества.

Из других водородсодержащих веществ используют различные пластмассы (полистирол, полипропилен) и гидриды металлов.

Железо - в виде изделий из стали и чугуна (прокат, поковка, дробь). Сталь (углеродистая и с легирующими элементами) является конструкционным материалом для изготовления узлов реакторных установок (корпус реактора, тепловая и радиационная защита, трубопроводы, различные механизмы, арматура для защиты из других материалов и т.п.). В стали сочетаются конструкционные и защитные свойства. Масса зашиты из стали от γ-излучения на 30% больше массы эквивалентной свинцовой защиты, однако повышенный расход материала компенсируется лучшими конструкционными характеристиками стали. Под действием тепловых нейтронов железо, являющееся основной составной частью стали, активируется с образованием радионуклида 55Fe (Т1/2=45,1 сут), излучающего фотоны (Eγ1= 1,1 МэВ; Eγ2=1,29 МэВ). При захвате нейтронов атомами железа возникает захватное γ-излучение (Eγ =7,7 МэВ). При несовершенной конструкции реакторной установки захватное γ-излучение в железных конструкциях тепловой защиты определяет выбор зашиты от излучения. Следует обращать внимание на содержание в стали марганца, тантала и кобальта, так как наведенная γ-активность определяется в основном содержанием этих элементов стали. Сталь, подвергающаяся облучению нейтронами высокой плотности, должна содержать не более 0,2% марганца, а тантал и кобальт могут находиться лишь в виде следов. Захватное γ-излучение и остаточную активность можно в значительной степени уменьшить, если добавить в сталь борное соединение и получить борную сталь. Бор интенсивно поглощает тепловые нейтроны, при этом образуются легко поглощаемое γ-излучение (E =0,5 МэВ) и α-частицы. Борная сталь по механическим свойствам хуже конструкционной стали, очень хрупка и трудно поддается мехобработке.

Свинец используется для защиты в виде отливок (очехлованных стальными листами), листов, дроби. Из имеющихся дешевых материалов свинец обладает наиболее высокими защитными свойствами от γ-излучения. Его целесообразно использовать при необходимости ограничения размеров и массы защиты. Применение свинца ограничивается низкой температурой плавления (600 К). Защитные материалы вольфрам, тантал могут использоваться в горячих зонах, в которых применение свища исключается. Использовать эти металлы для защиты промышленных реакторов нецелесообразно, так как они крайне дороги.

Кадмий хорошо поглощает нейтроны с энергией меньше 0,5 эВ. Листовой кадмий толщиной 0,1 см снижает плотность потока тепловых нейтронов в 109 раз. При этом возникает захватное γ-излучение с энергией до 7,5 МэВ. Кадмий не обладает достаточно хорошими механическими свойствами. Поэтому чаще применяют сплав кадмия со свинцом, который наряду с хорошими защитными свойствами от нейтронного и γ-излучений имеет лучшие механические свойства чем свойства чистого кадмия.

Бетон является основным материалом для защиты от излучений, если масса и размер защиты не ограничиваются другими условиями. Он состоит из заполнителей, связанных между собой цементом. В состав цемента входят окислы кальция, кремния, алюминия, железа и легкие ядра, которые интенсивно поглощают γ-излучение и замедляют быстрые нейтроны в результате упругого и неупругого столкновений. Поглощающая способность γ-излучения зависит от плотности бетона, которая может составлять 2,1 — 6,6 т/м3. Наибольшая плотность бетона при использовании заполнителя- железного скрапа (стальных шариков, проволоки, обрезков стального лома), наименьшая — при использовании песка и гравия. Конструкция бетонной защиты может быть монолитной (для больших реакторов) или состоять из отдельных блоков (небольших реакторов). Для снижения выхода захватного γ-излучения в бетон вводят вместо заполнителя до 3% B4C.

Основным показателем защитных свойств материала по отношению к γ-излучению служит линейный коэффициент ослабления плотности (мощности дозы) γ-излучения. Чем выше плотность материала тем больше μ (коэффициент ослабления), тем более высокими защитными свойствами обладает материал. Защитные свойства материалов улучшаются в результате введения в них тяжелого компонента (железа, бария и др.). γ-излучение ослабляется за счет увеличения плотности материала.

2.5 Индивидуальная аварийная дозиметрия гамма-излучения

Дозы γ-излучения наиболее точно измеряют радиотермо- (РТЛ) и радиофотолюминесцентными (РФЛ) и фотопленочными дозиметрами.

В лабораторных условиях фотопленочные дозиметры позволяют измерять дозу γ-излучения с допустимой погрешностью,а их практическое применение для индивидуального аварийного контроля затруднительно. Погрешность возникает из-за различия в условиях хранения и ношения. К недостаткам относятся энергетическая зависимость чувствительности, необходимость процедуры проявления и денситометрирования, чувствительность к климатическим условиям. Фотопленки в индивидуальной аварийной дозиметрии вытесняются радиофото- и радиотермолюминесцентными дозиметрами. Принцип действия РФЛ-дозиметров - на испускании видимого света при ультрафиолетовом возбуждении облученных твердых веществ. В дозиметрах используются метафосфатные стекла, активированные серебром. Если при радиофотолюминесценции созданные ионизирующим излучением центры захвата сохраняются после ультрафиолетового возбуждения, то при радиотермолюминесценции происходит рекомбинация электронов с дырками, что приводит к разрушению центров захвата. Радиофотолюминесцентные дозиметры допускают многократное определение показаний без потери информации, а радиотермолюминесцентные после определения показаний могут быть использованы для нового облучения. Для регистрации РТЛ люминофор помещают на нагревательное устройство перед фотоумножителем и измеряют зависимость интенсивности свечения от температуры или времени нагрева. Желателен люминофор с линейной зависимостью интенсивности РТЛ от дозы, нечувствительный к освещению, температурным и климатическим факторам. Выход РТЛ должен быть большим, а спектр удаленным от собственного свечения нагревательного устройства и соответствовать спектральной чувствительности используемого фотоумножителя. Учитывая всё это, в аварийной дозиметрии широко используют три типа термолюминофоров: фтористый литий, фтористый кальций и термолюминесцирующие стекла. На АЭС используются комплекты детекторов индивидуального дозиметрического контроля на основе LiF,которые могут регистрировать дозы аварийного облучения. Преимущество LiF связано с небольшим эффективным атомным номером, равным 8,14 и близким к эффективному атомному номеру мышечной ткани. По этой причине у фтористого лития незначительная зависимость дозовой чувствительности от энергии фотонов. После облучения в дозе более 100 рад фтористый литий необходимо подвергать регенерации путем длительной термообработки для снятия радиационных дефектов.LiF допускает многократное применение (до 100 раз) без изменения чувствительности при дозе до 1000 рад. Эффективный атомный номер CaF2 выше, чем у LiF, поэтому его чувствительность сильнее зависит от энергии фотонов. Хотя такие дозиметры отличаются стабильными характеристиками, высокой точностью и большим сроком службы, но они сложны в изготовлении и довольно громоздки, особенно если речь идет об их объединении с индивидуальными дозиметрами нейтронов в общий аварийный дозиметр γ - n-излучения. В качестве термолюминесцентных дозиметров используют стёкла. Алюмофосфатные стекла стали основой метода термолюминесцентной дозиметрии ИКС. Требования, предъявляемые к термолюминофорам, удается удовлетворить подбором состава стекла, выбором активатора, разработкой технологии изготовления стекла. Без активатора (лучшим оказался марганец) собственная радиолюминесценция у стекла невелика. Так как эффективный атомный номер алюмофосфатного стекла равен около12, что значительно больше, чем у биологической ткани, то в области низких энергий фотонов дозиметры обладают значительным ходом с жесткостью. Отношение дозовой чувствительности к нейтронам и аналогичной чувствительности к γ-излучению для стекол с литием равно около 100. Относительная чувствительность стекол к быстрым нейтронам по сравнению с γ-излучением для нейтронов с энергией ниже 5 МэВ не превышает 3—5%. Хотя по своим временным характеристикам термолюминесцирующие стекла уступают таким люминофорам, как LiF или CaF2,но они являются довольно стабильными к климатическим и температурным условиям. Они устойчивы к коррозии, тепловым ударам при быстром нагреве и охлаждении. Показания дозиметров в пределах ±3% не зависят от температуры при облучении в интервале от - 20 до + 600C.На основе алюмофосфатных стекол, промышленному выпуску которых присвоена марка ИС-7, создан комплект индивидуальных аварийных дозиметров γ-излучения ИКС-А и индивидуальный дозиметр кожной дозы β- и γ-излучений ИКС. У дозиметра ИКС-А полный диапазон по тканевой дозе γ-излучения от 0,5 до 1000рад разбит на три поддиапазона от 0,05 до 10 рад, от 10 до 100 рад и от 100 до 1000 рад. Основная погрешность измерения дозы не больше ±15%.

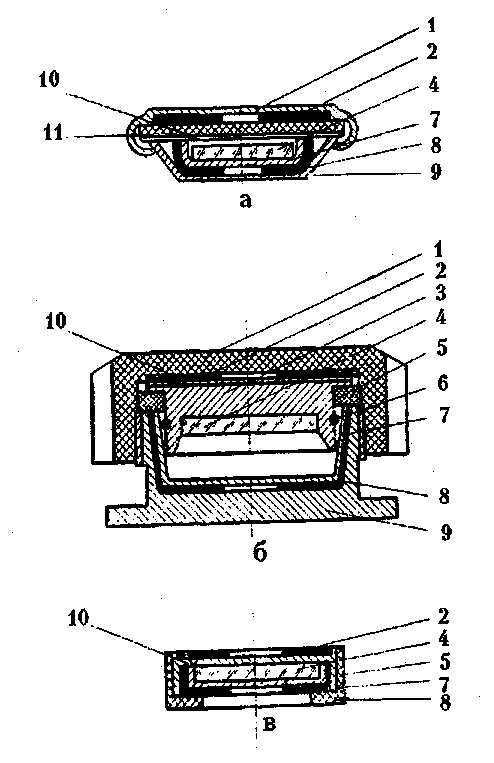


Рис .9.1. Индивидуальные дозиметры γ-излучения ИКС-А:

а — аварийные; б — многократного пользования; β — экспериментальные: 1 — крышка; 2 — свинцовый фильтр; 3 — держатель стеклянной пластины; 4 — стеклянная пластина; 5 — крепежное кольцо; 6 — пружина; 7 — фильтр го алюминия; 8 - свинцовый фильтр; 9 — основание кассеты; 10 — фильтр го алюминия;

11 — прокладка из резины.

2.6 Особенности воздействия на организм человека гамма-излучений

В соответствии с Законом Украины «Об охране окружающей природной среды» при эксплуатации промышленных или иных объектов должна обеспечиваться экологическая безопасность людей, рациональное использование природных ресурсов, соблюдение нормативов вредного воздействия на окружающую природную среду. При этом должны предусматриваться улавливание, утилизация, обезвреживание вредных веществ и отходов либо полная их ликвидация, исполнение других требований относительно охраны окружающей природной среды и здоровья людей. Как известно, гамма-лучи обладают наибольшей проникающей способностью (по сравнению с альфа и бета-лучами.) Интенсивность поглощения γ-лучей увеличивается с ростом атомного номера вещества поглотителя. Но и слой свинца толщиной в сантиметр не является для них непреодолимой преградой. При прохождении через такую пластину их интенсивность убывает лишь вдвое. Скорость распространения γ-лучей в вакууме около 300000 км/сек. Излучение радиоактивных веществ оказывают сильнейшее воздействие на все живые организмы. Даже сравнительно слабого излучения, энергия которого при полном поглощении повысила бы температуру тела всего лишь на 0,001°С, оказывается достаточно, чтобы нарушить жизнедеятельность клеток организма. Живая клетка - это сложный механизм, не способный продолжать нормальную жизнедеятельность даже при малых повреждениях отдельных его участков. Излучения же и малой интенсивности способны нанести клетке такие повреждения. В результате при большой дозе излучения все живые организмы погибают. Опасность излучений усугубляется тем, что они не вызывают никаких болевых ощущений даже при смертельных дозах. Наиболее чувствительны к излучениям ядра клеток, особенно клеток, которые быстро делятся. Поэтому в первую очередь излучения поражают в организме костный мозг, из-за чего нарушается процесс образования крови. Далее наступает поражение клеток пищеварительного тракта и других органов. Сильное влияние облучение оказывает на наследственность. Внешнее облучение всего тела, с учетом его вклада в индивидуальные и коллективные дозы является основным на АЭС. Его источники: это γ-излучение ядерного реактора, технологических контуров, оборудования с радиоактивными средами и любые поверхности, загрязненные радиоактивными веществами. Существенно меньший вклад во внешнее облучение персонала АЭС вносят нейтронное и β-излучение. При облучении может развиться лучевая болезнь-заболевание, развивающееся в результате гибели преимущественно делящихся клеток организма под влиянием кратковременного (до нескольких суток) воздействия на значительные области тела радиации. В патогенезе острой лучевой болезни определяющую роль играет гибель клеток, прежде всего делящихся, однако погибают и покоящиеся клетки, гибнут лимфоциты. Лимфопения является одним из ранних и важнейших признаков острого лучевого поражения. Фибробласты организма оказываются высокоустойчивыми к воздействию радиации. После облучения они начинают бурный рост, что в очагах значительных поражений способствует развитию тяжелого склероза. К важнейшим особенностям острой лучевой болезни относится строгая зависимость ее проявлений от поглощенной дозы. В своем развитии болезнь проходит несколько этапов. В первые часы после облучения появляется первичная реакция (рвота, лихорадка, головная боль непосредственно после облучения). Через несколько дней (тем раньше, чем выше доза облучения) развивается опустошение костного мозга, в крови - агранулоцитоз, тромбоцитопения. Появляются разнообразные инфекционные процессы, стоматит, геморрагии. Между первичной реакцией и разгаром болезни при дозах облучения менее 500-600 рад отмечается период внешнего благополучия, но чисто внешние проявления болезни не определяют истинного положения. Целесообразно выделять четыре стадии острой лучевой болезни: легкую, средней тяжести, тяжелую и крайне тяжелую. К легкой относятся случаи относительно равномерного облучения в дозе от 100 до 200 рад, к средней - от 200 до 400 рад, к тяжелой - от 400 до 600 рад, к крайне тяжелой - свыше 600 рад. При облучении в дозе менее 100 рад говорят о лучевой травме. Дозу редко устанавливают физическим путем, как правило, это делают с помощью биологической дозиметрии. Разработанная в нашей стране специальная система биологической дозиметрии дозволяет в настоящее время не только безошибочно устанавливать сам факт переоблучения, но и надежно (в пределах описанных степеней тяжести острой лучевой болезни) определять поглощенные в конкретных участках человеческого тела дозы радиации. Это положение справедливо для случаев непосредственного, т. е. в течение ближайших после облучения суток, поступления пострадавшего для обследования. Однако даже по прошествии нескольких лет после облучения можно не только подтвердить этот факт, но и установить примерную дозу облучения по хромосомному анализу лимфоцитов периферической крови и лимфоцитов костного мозга. Типичное проявление острой лучевой болезни - поражение кожи и ее придатков. Выпадение волос - один из самых ярких внешних признаков болезни, хотя он меньше всего влияет на ее течение. Окончательное (без восстановления) выпадение волос на голове происходит при однократной дозе облучения выше 700 рад. Кожа имеет также неодинаковую радиочувствительность разных областей. Наиболее чувствительны области подмышечных впадин, паховых складок, локтевых сгибов, шеи. При высоких дозах (начиная с дозы 1600рад) появляются пузыри. При дозах свыше 2500 рад первичная эритема сменяется отеком кожи, появляются пузыри, наполненные серозной жидкостью. Хроническая лучевая болезнь представляет собой заболевание, вызванное повторными облучениями организма в малых дозах, суммарно превышающих 100 рад. Развитие болезни определяется не только суммарной дозой, но и ее мощностью, т. е. сроком облучения, в течение которого произошло поглощение дозы радиации в организме. Плохой контроль за источниками радиации, нарушение персоналом техники безопасности в работе с рентгенотерапевтическими установками приводили к появлению случаев хронической лучевой болезни.

Четкая организация работы службы радиационной безопасности в условиях нормальной эксплуатации является залогом безопасности всех видов работ и в других режимах, в том числе в аварийных режимах эксплуатации АЭС.

Облучение живых организмов может вызывать и определённую пользу. Быстро размножающиеся 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, уже применявшиеся ранее. Вызываемые облучением мутации могут приводить и к желательным изменениям в свойствах растений и животных. На этом основано новое направление в селекции растений и микроорганизмов- радиоселекция. Методами радиоселекции созданы хозяйственно ценные формы яровой пшеницы, овса, ячменя, гороха и других культур.

Заключение

В данном реферате были рассмотрены вопросы воздействия гамма-излучений на человека. Гамма–излучение – электромагнитное излучение с длиной волны < 0,1 нм, возникающее при распаде радиоактивных ядер, переходе ядер из возбужденного состояния в основное, при взаимодействии быстрых заряженных частиц с веществом, аннигиляции электронно-позитронных пар. Для гамма-излучения характерны в основном три вида взаимодействия с веществом:

1. фотоэффект;

2.комптон–эффект

3.образование электронно-позитронных пар

Источники γ-излучения на АЭС это:

γ-излучение ядерного реактора, технологических контуров,

оборудования с радиоактивными средами и любые поверхности, загрязненные радиоактивными веществами.

γ-излучение отрицательно влияет на организм человека, крайним проявлением чего является лучевая болезнь.

Литература

* 1. Мякишев Г.Я. Буховцев Б.Б. Физика. Москва.Просвещение.1976,366с.
  2. Популярная медицинская энциклопедия. Гл.ред. Б.В. Петровский. Москва. Советская энциклопедия.1987.704с.

3. Борнников В.К., Волошко В.П., Копчинський Г.А., Штеййнберг Н.А. Состояние и проблемы ядерной енергетики Украины // Вісник інженерної академії України. – 1998 . - №2