|  |
| --- |
| «Радиоактивное загрязнение местности при авариях на радиационно-опасных объектах. Понятие о дозах облучения, уровнях загрязнения различных поверхностей и объектов, продуктов питания, фуража и воды. Приборы радиационной разведки и дозиметрического контроля, прядок работы с ними.» |

**УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ И РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ**

| **УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ** | **Время** |
| --- | --- |
| **Вводная часть** | 5 мин |
| **1-й учебный вопрос:**  Ионизирующее излучение. Доза облучения. Единицы измерения. Источники облучения населения. | 15 мин |
| **2-й учебный вопрос:**  Радиационно-опасные объекты. Аварии с выбросом радиоактивных веществ и их последствия. | 12 мин |
| **3-й учебный вопрос:**  Классификация возможных последствий облучения людей. Степени лучевой болезни. | 13 мин |
| **4-й учебный вопрос:**  Действия населения при получении сигнала о выбросе радиоактивных веществ. Соблюдение специального режима поведения при проживании на местности с повышенным радиационным фоном. | 10 мин |
| **Заключительная часть** | 5 мин. |
| **ИТОГО:** | **60 мин.** |

ХОД ЗАНЯТИЯ:

После проверки присутствующих обучаемых и их готовности к занятию преподаватель объявляет тему, время учебные цели и учебные вопросы, перечень используемой литературы.

ПЕРВЫЙ УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

**Ионизирующее излучение. Доза облучения. Единицы измерения. Источники облучения населения.**

При объявлении всеобщей мобилизации населения, университет переходит в режим работы в соответствии с планом работы университета в военное время.

Ионизирующее излучение - это вид энергии, высвобождаемой атомами в форме электромагнитных волн (гамма- или рентгеновское излучение) или частиц (нейтроны, бета или альфа). Спонтанный распад атомов называется радиоактивностью, а избыток возникающей при этом энергии является формой ионизирующего излучения. Нестабильные элементы, образующиеся при распаде и испускающие ионизирующее излучение, называются радионуклидами.

Все радионуклиды уникальным образом идентифицируются по виду испускаемого ими излучения, энергии излучения и периоду полураспада.

Активность, используемая в качестве показателя количества присутствующего радионуклида, выражается в единицах, называемых беккерелями (Бк): один беккерель — это один акт распада в секунду. Период полураспада — это время, необходимое для того, чтобы активность радионуклида в результате распада уменьшилась наполовину от его первоначальной величины. Период полураспада радиоактивного элемента — это время, в течение которого происходит распад половины его атомов. Оно может находиться в диапазоне от долей секунды до миллионов лет (например, период полураспада йода-131 составляет 8 дней, а период полураспада углерода-14 — 5730 лет).

Действие ионизирующих излучений представляет собой сложный процесс. Эффект облучения зависит от величины поглощенной дозы, ее мощности, вида излучения, объема облучения тканей и органов. Для его количественной оценки введены специальные единицы, которые делятся на внесистемные и единицы в системе СИ. Сейчас используются преимущественно единицы системы СИ. Ниже в таблице 10 дан перечень единиц измерения радиологических величин и проведено сравнение единиц системы СИ и внесистемных единиц.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дозовые пределы внешнего и внутреннего облучения (бэр/год).** | | | |
| Категории лиц | Группы критических органов | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Категория А, предельно допустимая доза (ПДД) | 5 | 15 | 30 |
| Категория Б, предел дозы(ПД) | 0.5 | 1.5 | 3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Основные радиологические величины и единицы** | | | |
| Величина | Наименование и обозначение единицы измерения | | Соотношения между единицами |
| Внесистемные | Си |
| Активность нуклида, А | Кюри (Ки, Ci) | Беккерель (Бк, Bq) | 1 Ки = 3.7·1010Бк 1 Бк = 1 расп/с 1 Бк=2.7·10-11Ки |
| Экспозицион- ная доза, X | Рентген (Р, R) | Кулон/кг (Кл/кг, C/kg) | 1 Р=2.58·10-4 Кл/кг 1 Кл/кг=3.88·103 Р |
| Поглощенная доза, D | Рад (рад, rad) | Грей (Гр, Gy) | 1 рад-10-2 Гр 1 Гр=1 Дж/кг |
| Эквивалентная доза, Н | Бэр (бэр, rem) | Зиверт (Зв, Sv) | 1 бэр=10-2 Зв 1 Зв=100 бэр |
| Интегральная доза излучения | Рад-грамм (рад·г, rad·g) | Грей- кг (Гр·кг, Gy·kg) | 1 рад·г=10-5 Гр·кг 1 Гр·кг=105 рад·г |

В повседневной жизни человек подвергается воздействию различных источников ионизирующего излучения как естественного, так и искусственного (техногенного) происхождения. Все источники можно разделить на четыре группы:

* естественный радиационный фон;
* техногенный фон от естественных радионуклидов;
* медицинское облучение за счет рентгено и радиоизотопной диагностики;
* глобальные выпадения продуктов испытательных ядерных взрывов

К этим источникам следует добавить и облучение, обусловленное работой предприятий атомной энергетики и промышленности и радиоактивным загрязнением окружающей среды в результате радиационных аварий и инцидентов, хотя эти источники носят ограниченный локальный характер.

**Естественный радиационный фон**

Естественный радиационный фон формируется космическим излучением и естественными радионуклидами, находящимися в горных породах, почве, продуктах питания и организме человека.

Космическое излучение состоит из первичного потока высокоэнергетических частиц, зарождающихся в глубинах космоса и во время солнечных вспышек. Взаимодействуя с атмосферой, первичное излучение порождает вторичное и, кроме того, создает так называемые космогенные радионуклиды - тритий, 7Be ,14C и др. Мощность дозы космического излучения на открытой местности на уровне моря составляет примерно 40 нЗв/ч, что соответствует годовой эффективной дозе 350 мкЗв. С увеличением высоты мощность дозы возрастает на 0,6 нЗв/ч на каждые 100 м. Здания, в которых человек проводит часть времени, в определенной степени экранируют космическое излучение. Средний коэффициент снижения мощности дозы, учитывая стандартный режим поведения человека, принят равным 0,8. Основная часть населения России проживает на равнинных территориях, и средняя годовая эффективная доза внешнего облучения за счет космического излучения оценивается в 300 мкЗв.

Внешнему облучению человек подвергается также и за счет естественных радионуклидов земного происхождения, т.е. радионуклидов рядов урана и тория и 40К, находящихся в горных породах и почве. В породах вулканического происхождения концентрация активности обычно выше, чем в осадочных породах, однако активность некоторых осадочных пород, например, сланцев и фосфоритов, бывает достаточно высокой. В районах без выраженных геологических аномалий мощность дозы на открытой местности колеблется в диапазоне 40—60 нЗв/ч. В некоторых районах Земного шара (в Бразилии, Франции, Индии и др.) мощность дозы на 1—2 порядка выше средней величины. В пределах России нет выраженных природных аномалий естественного радиационного фона. Мощность дозы на открытой местности составляет в среднем 50 нЗв/ч, что обусловливает с учетом режима поведения человека среднюю годовую эффективную дозу в 350 мкЗв, причем 40% за счет радионуклидов ториевого ряда и примерно по 30% - ряда урана и 40К.

Внутреннее облучение человека естественными радионуклидами происходит в результате накопления их в организме при поступлении с воздухом, питьевой водой и пищевыми продуктами. Среди них космогенные радионуклиды - 7Be, 14C, 22Na и земного происхождения - 40К,87Rb и рядов урана и тория. Наибольший вклад в дозу внутреннего облучения дает 40К, который практически равномерно распределен в организме. Средняя годовая эффективная доза облучения жителей России, обусловленная этим радионуклидом, составляет 200 мкЗв. Облучение за счет радионуклидов рядов урана и тория (в первую очередь 210Рв и 210Ро) составляет 160 мкЗв/год. Прочие радионуклиды в сумме обусловливают дозу до 20 мкЗв/год. Следовательно, суммарная годовая эффективная доза внутреннего облучения равна 380 мкЗв.

Таким образом структура среднегодовой эффективной дозы облучения излучения населения России естественными источниками ионизирующего излучения следующая:

**Внешнее облучение**

* Космическое излучение: 300 мкЗв/год;
* Земные радионуклиды: 350 мкЗв/год;

**Внутреннее облучение**

* 40К: 200 мкЗв/год;
* ряды урана и тория: 160 мкЗв/год;
* остальные: 20 мкЗв/год;

**Всего: 1030 мкЗв/год.**

**Техногенное облучение**

Под техногенным облучением обычно понимается облучение, обусловленное естественными радионуклидами, которые концентрируются в продуктах человеческой деятельности, например, строительных материалах, минеральных удобрениях, выбросах тепловых электростанций и др., т.е. техногенно измененный естественный фон.

Строительные материалы. Основной вклад в дозу техногенного облучения дают строительные материалы, особенно содержащие повышенные концентрации калия, радия, тория - это пемза, некоторые марки бетона, литоидный туф, гранит, отходы переработки урана. Доза в помещениях формируется в результате внешнего излучения и, главным образом, за счет поступления радона и торона в организм через органы дыхания.

Мощность дозы внешнего излучения в помещениях складывается из собственного излучения и частично экранированного излучения внешних источников. Чем толще и капитальнее ограждающие конструкции зданий, тем сильнее они экранируют внешнее гамма-излучение, но одновременно тем больший вклад в мощность дозы внутри помещений они дают за счет естественных радионуклидов, содержащихся в стройматериалах. Поэтому, если в строительстве использованы материалы без повышенного содержания естественных радионуклидов, то независимо от вида материалов суммарная мощность дозы в помещениях примерно равна мощности дозы вне помещений. Средняя годовая эффективная доза внешнего облучения в помещениях только за счет излучения стройматериалов оценивается в 90 мкЗв.

Что касается внутреннего облучения за счет радона и торона, то в результате их эманирования из стройматериалов и подстилающих пород в помещениях могут накапливаться концентрации, во много раз превышающие концентрации на открытой местности. В среднем в нормальных условиях это превышение 10—15-кратное, однако, известны случаи превышения и в тысячи раз (Финляндия, Швеция). Концентрации радона и торона в помещениях зависят от вида строительных материалов, в которых содержание 226Ra и тория варьирует в широких пределах: от 1 Бк/кг в древесине до 2000 Бк/кг в кальций-силикатных блоках и 4500 Бк/кг в строительных материалах из отходов урановых обогатительных фабрик. Кроме того, существенное значение имеет характер подстилающих пород, особенно в накоплении радона и торона в подвальных и первых этажах зданий. Еще один, как правило, менее значимый источник поступления этих радионуклидов в воздух помещений - это вода и природный газ. В воде поверхностных источников водоснабжения и газе их концентрации низки и практически не влияют на уровни облучения. Исключение может составить вода из артезианских скважин, в которой в зависимости от геологической структуры водоносных пород концентрация радона может быть достаточно высокой. Но как популяционный фактор и этот источник не является существенным.

В основном доза формируется за счет 222Rn (радон) – до 90% и на 10% за счет 220Rn (торон). В России годовые эффективные дозы за счет радона и торона колеблются в пределах 0,8—20 мЗв, составляя в среднем 1,7 мЗв.

**Медицинское облучение**

Медицинские источники ионизирующего излучения являются одним из наиболее значимых факторов облучения человека. Это связано, прежде всего, с тем, что диагностические и профилактические рентгенологичекие процедуры носят массовый характер. Кроме того, уровни облучения зависят от структуры процедур и качества аппаратуры. По сравнению с промышленно развитыми странами в России в настоящее время наблюдается недостаточное количество рентгеновских аппаратов вообще и современных, в особенности. К тому же продолжается выпуск и ввоз в страну устаревших моделей аппаратов, приводящих к высоким уровням облучения пациентов. Из-за нехватки рентгеновской пленки неоправданно высок процент рентгеноскопических процедур, в процессе которых за 1 мин. пациент может получить дозу, превышающую годовой предел дозы для профессионалов. В среднем на каждого жителя России в год приходится 1,3 условной рентгенологической процедуры в год, структура которой следующая: рентгеноскопия - 4,5%, рентгенография -56,4%, флюорография - 36,6%, прочие - 2,5%.

Формально средняя индивидуальная доза облучения составляет 1,2 мЗв/год. Однако если учесть переоблучение пациентов за счет реального несоблюдения в полной мере правил процедур и необходимых мер по защите пациента, а также использования устаревших аппаратов, то фактическая доза достигает 1,5 мЗв/год. Около половины - 42% дозы обусловлено рентгеноскопией, 20% - рентгенографией, 27% - флюорографией и 11% - прочими процедурами. Диапазон средних региональных доз достаточно широк – от 0,4 мЗв/год в Калмыкии до 3,1 мЗв/год в Вологодской обл. Снижение уровней медицинского облучения до показателей развитых стран - 0,5 мЗв/год - может быть достигнуто за счет использования современной аппаратуры и максимального снижения доли рентгеноскопических процедур. Помимо прямой пользы такое снижение способно с успехом компенсировать дополнительное облучение населения страны за счет различного рода радиационных аварий и инцидентов. Еще один источник медицинского облучения - радиоизотопная диагностика – не дает заметного вклада в суммарную дозу, поскольку частота таких процедур чрезвычайно низка и продолжает снижаться. За период с 1990 по 1997 гг. снижение составило примерно 20%.

**Глобальные выпадения продуктов ядерных взрывов**

Проблема последствий атмосферных выпадений радиоактивных продуктов ядерных взрывов возникла в 50-х годах с началом воздушных испытаний ядерного оружия, в результате которых радиоактивные продукты взрывов инжектировались в стратосферу. Последующее их выпадение на поверхность земли привело к повсеместному радиоактивному загрязнению биосферы и облучению населения Земного шара. Всего в различных районах было проведено 520 воздушных ядерных взрывов, что привело к поступлению в атмосферу 2520 ЭБк радиоактивных продуктов, из которых 244 ЭБк составляли долгоживущие (с периодом полураспада более 1 г.) радионуклиды. Наиболее радиобиологически значимыми среди них являлись 90Sr и 137Cs, поступление которых в атмосферу оценивается в 0,6 ЭБк и 0,96 ЭБк, соответственно.

Выпадающие из атмосферы радионуклиды накапливались в почве, включались в биологические и пищевые цепочки, поступали в организм человека и формировали дозы внешнего и внутреннего облучения.

Внешнее облучение организма человека обусловлено рядом радионуклидов, содержащихся в глобальных выпадениях, из которых наиболее важными являются 137Cs - 51% от полной ожидаемой дозы,95Zr +95Nb - 21%,54Mn - 9%, 103,106Ru - 9%,144Ce +144Pr - около 3% и др., менее значимые. Короткоживущие радионуклиды дали значительный вклад в мощность дозы излучения лишь в первые 2—3 года после прекращения ядерных испытаний, т.е. в период наиболее интенсивных выпадений. В последующие годы определяющим уровни внешнего облучения стал 137Cs.

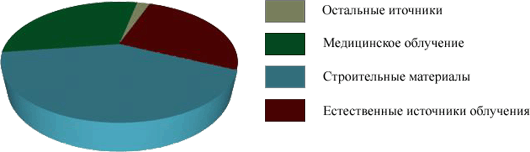
Внутреннее облучение организма человека в основном обусловлено 90Sr и 137Cs. Средние эффективные дозы облучения населения России представлены в таблице 1.



Остальные источники техногенного облучения - тепловые электростанции, АЭС, минеральные удобрении, потребительские товары и др. в сумме формируют дозу облучения населения в несколько мкЗв в год.

**Суммарное облучение**

Суммарная эффективная доза облучения населения России имеет следующую структуру:



ВТОРОЙ УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

**Радиационно-опасные объекты. Аварии с выбросом радиоактивных веществ и их последствия.**

Радиационно-опасные объекты (РОО) – научные, промышленные или оборонные объекты, при разрушении которых могут произойти массовые радиационные поражения людей, животных и растений, а также заражение среды. К радиационно-опасным объектам относятся: атомные электростанции (АЭС) с разными видами реакторов, исследовательские ядерные реакторы, заводы по производству ядерного топлива, заводы по переработке и обогащению ядерного топлива, заводы по обработке ядерных отходов, урановые рудники, склады радиоактивной среды, хранилища радиоактивных отходов, морские суда и подводные лодки с ядерными двигательными установками, полигоны для испытаний ядерных боеприпасов, радиационно-опасная военная техника.

Радиационная авария - потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями обслуживающего персонала, стихийными бедствиями или иными причинами, которые привели или могли привести к облучению людей выше установленных норм или к радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Виды опасностей:

Ядерные технологии несут в себе опасность радиационного загрязнения окружающей среды и лучевого воздействия на живые организмы. При авариях на АЭС и других ядерных превращениях появляются и действуют не видимые и не ощущаемые человеком излучения. Любые ядерные излучения, взаимодействуя с различными материалами.

Действие ионизирующих излучений на людей и животных заключается в разрушении живых клеток организма, которое может привести к различной степени заболевания, а в некоторых случаях и к смерти.

В результате аварий могут возникнуть обширные зоны радиоактивного загрязнения местности и происходить облучение персонала ядерно- и радиационно-опасных объектов (РОО) и населения, что характеризует создавшуюся ситуацию как чрезвычайную. Степень опасности и масштабы этой ЧС будут определяться количеством и активностью выброшенных радиоактивных веществ, а также распад ионизирующих излучений Радиационные аварии подразделяются на:

- локальные - нарушение в работе РОО, при котором не произошел выход радиоактивных продуктов или ионизирующих излучений за предусмотренные границы оборудования, технологических систем, зданий и сооружений в количествах, превышающих установленные для нормальной эксплуатации предприятия значения;

- местные - нарушение в работе РОО, при котором произошел выход радиоактивных продуктов в пределах санитарно-защитной зоны и в количествах, превышающих установленные нормы для данного предприятия;

- общие - нарушение в работе РОО, при котором произошел выход радиоактивных продуктов за границу санитарнозащитной зоны и в количествах, приводящих к радиоактивному загрязнению прилегающей территории и возможному облучению проживающего на ней населения выше установленных норм.

Аварии, связанные с нарушениями нормальной эксплуатации, подразделяются на проектные, проектные с наибольшими последствиями и запроектные. Под нормальной эксплуатацией АЭС понимается ее состояние в соответствии с принятой в проекте технологией производства энергии, включая работу на заданных уровнях мощности, процессы пуска и остановки, техническое обслуживание, ремонты, перегрузку ядерного топлива.

Причинами проектных аварий, как правило, являются исходные события, связанные с нарушением барьеров безопасности, предусмотренных проектом каждого реактора. Именно в расчете на эти исходные события и строится система безопасности АЭС.

Первый тип аварий - нарушение первого барьера безопасности, а проще - нарушение герметичности оболочек тепловыделяющих элементов из-за кризиса теплообмена или механических повреждений. Кризис теплообмена - это нарушение температурного режима (перегрев) тепловыделяющих элементов.

Второй тип аварий - нарушение первого и второго барьеров безопасности. При попадании радиоактивных продуктов в теплоноситель вследствие нарушения первого барьера дальнейшее их распространение останавливается вторым, который образует корпус реактора.

Третий тип аварий - нарушение всех барьеров безопасности. При нарушенных первом и втором барьерах теплоноситель с радиоактивными продуктами деления удерживается от выхода в окружающую среду третьим барьером - защитной оболочкой реактора. Под ним понимается совокупность всех конструкцией, систем и устройств, которые должны с высокой степенью надежности обеспечить локализацию выбросов.

Ядерную аварию может вызвать также образование критической массы при перегрузке, транспортировке и хранении тепловыделяющих элементов всех барьеров безопасности. Основными поражающими факторами радиационных аварий являются:

- воздействие внешнего облучения (гамма- и рентгеновского; бета- и гамма-излучения; гамма-нейтронного излучения и др.);

- внутреннее облучение от попавших в организм человека радионуклидов (альфа - и бета-излучение);

- сочетанное радиационное воздействие как за счет внешних источников излучения, так и за счет внутреннего облучения;

- комбинированное воздействие как радиационных, так и нерадиационных факторов (механическая травма, термическая травма, химический ожог, интоксикация и др.).

После аварии на радиоактивном следе основным источником радиационной опасности является внешнее облучение. Ингаляционное поступление радионуклидов в организм практически исключено при правильном и своевременном применении средств защиты органов дыхания. Внутренне облучение развивается в результате поступления радионуклидов в организм с продуктами питания и водой. В первые дни после аварии наиболее опасны радиоактивные изотопы йода, которые накапливается щитовидной железой. Наибольшая концентрация изотопов йода обнаруживается в молоке, что особенно опасно для детей. Через 2-3 месяца после аварии основным агентом внутреннего облучения становится радиоактивный цезий, проникновение которого в организм возможно с продуктами.

Последствия радиационных аварий обусловлены их поражающими факторами: ионизирующим излучением и радиоактивным загрязнением местности.

Радиационное воздействие на человека заключается в нарушении жизненных функций различных органов (кроветворения, нервной системы, желудочно-кишечного тракта) и развития лучевой болезни.

Воздействие ионизирующего излучения на отдельные ткани и орга­ны человека не одинаково. Его можно значительно ослабить, поскольку одни органы более чувствительны к этому воздействию, другие менее.

Орган (ткань, часть тела), облучение которого в условиях неравномерного облучения организма может причинить наибольший ущерб здоровью данного человека или его потомства, называют критическим. В порядке убывания радиочувствительности критические органы относят к 1, 2 или 3-й группам. Для них установлены разные значе­ния основных дозовых пределов.

При сравнительно равномерном облучении организма ущерб здоровью определяют по уровню облучения всего тела, что соответствует первой группе критических органов. К ней относят также половые органы и красный костный мозг. Во вторую группу крити­ческих органов входят мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталики глаз. Третью группу критических органов составляют кожный покров, костная ткань, кисти рук, предплечья, голени и стопы.

Радиоактивное загрязнение местности вызывается воздействием альфа-, бета- и гамма-ионизирующих излучений и обуславливается выделением при аварии непрореагировавших элементов и продуктов деления ядерной реакции (радиоактивный шлак, пыль, осколки ядерного продукта), а также образованием различных радиоактивных материалов и предметов (например, грунта) в результате их облучения.

Радиоактивное загрязнение при аварии на предприятии (объекте) ядерной энергетики имеет несколько особенностей:

* радиоактивные продукты (пыль, аэрозоли) легко проникают внутрь помещений;
* сравнительно небольшая высота подъема радиоактивного облака приводит к загрязнению населенных пунктов и лесов значительно больше, чем открытой местности;
* при большой продолжительности радиоактивного выброса, когда направление ветра может многократно меняться, возникает вероятность радиоактивного загрязнения местности практически во все стороны от источника аварии.

Основные и самые тяжелые последствия радиационных аварий – воздействие ионизирующего излучения на организм человека. Оно характеризуется величинами доз внешнего и внутреннего облучения.

Однако не всякая доза облучения опасна. Если она не превышает 50 Р, то исключена даже потеря трудоспособности. Доза в 200-300 Р, полученная за короткий промежуток времени, может вызвать тяжелые радиационные поражения. Однако такая же доза, получаемая в течение нескольких месяцев, не приведет к заболеванию: здоровый организм человека способен за это время вырабатывать новые клетки взамен погибших при облучении.

При определении допустимых доз облучения учитывают, что оно может быть одно- или многократным. Однократным считают облучение, полученное за первые четверо суток. Оно может быть импульсивным (при воздействии проникающей радиации) или равномерным (при облучении на радиоактивно-загрязненной местности). Облучение, полученное за время, превышающее четверо суток, считают многократным.

Соблюдение установленных пределов допустимых доз облучения исключает возможность массовых радиационных поражений в зонах радиоактивного заражения. Ниже приведены возможные последствия одно- и многократного облучения организма человека в зависимости от полученной дозы, рентген:

50 - признаки поражения отсутствуют;

100 - при многократном облучении в течение 1-30 суток работоспособность не уменьшается. При острых (однократных) облучениях у 1 % облученных наблюдаются тошнота и рвота, чувство усталости без серьезной потери трудоспособности;

200 - при многократном облучении в течение 3 месяцев работоспособность не уменьшается. При острых (однократных) облучениях дозой 100-250 Р возникают слабо выраженные признаки поражения (лучевая болезнь 1 степени);

300 - при многократном облучении в течение года работоспособность не снижа­ется. При острых (однократных) облучениях дозой 250-300 Р возникает лучевая болезнь II степени. Заболевания в большинстве случаев заканчиваются выздоровлением;

400-700 - лучевая болезнь III степени. Сильная головная боль, повышение температуры, слабость, жажда, тошнота, рвота, понос, кровоизлияние во внутренние органы, в кожу и слизистые оболочки, изменение состава крови. Выздоровление возможно при условии своевременного и эффективного лечения. При отсутствии лечения смертность может достигать почти 100 %;

более 700 - болезнь в большинстве случаев приводит к смертельному исходу. Поражение проявляется через несколько часов - лучевая болезнь IV степени;

более 1000 - молниеносная форма лучевой болезни. Пораженные практически полностью теряют работоспособность и погибают в первые дни облучения.

Люди, проживающие в непосредственной близости от радиационно опасных объектов, должны быть готовы в любое время суток принять немедленные меры по защите себя и своих близких в случае возникновения опасности

ТРЕТИЙ УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

**Классификация возможных последствий облучения людей. Степени лучевой болезни.**

Виды воздействия облучения на людей:

− внешнее облучение при прохождении радиоактивного облака;

− внешнее облучение, обусловленное радиоактивным загрязнением поверхности земли, зданий, сооружений и т.п.;

− внутреннее облучение при вдыхании радиоактивных аэрозолей, продуктов деления (ингаляционная опасность);

− внутреннее облучение в результате потребления загрязненных продуктов питания и воды;

− контактное облучение при попадании радиоактивных веществ на кожные покровы и одежду.

Радиационное воздействие на человека заключается в нарушении жизненных функций различных органов (кроветворения, нервной системы, желудочно-кишечного тракта) и развития лучевой болезни.

Радиационные эффекты облучения людей:

− Соматические (последствия воздействия облучения, сказывающиеся на самом облученном, а не на его потомстве): острая лучевая болезнь; хроническая лучевая болезнь; локальные лучевые повреждения (лучевой ожог, катаракта глаз, повреждение половых клеток).

− Семантико-стохастические (трудно обнаруживаемые, так как они незначительны и имеют длительный скрытый период, измеряемый десятками лет после облучения): сокращение продолжительности жизни; злокачественные изменения кровеобразующих клеток; опухали различных органов и клеток.

− Генетические (врожденные уродства, возникающие в результате мутаций, изменения наследственных свойств и других нарушений в половых клеточных структурах облученных людей).

При определении допустимых доз облучения учитывают, что оно может быть одно- или многократным. Однократным считают облучение, полученное за первые четверо суток. Оно может быть импульсивным (при воздействии проникающей радиации) или равномерным (при облучении на радиоактивной местности). Облучение, полученное за время, превышающее четверо суток, считается многократным. Доза 100 – 200 Р, полученная в течение нескольких месяцев, не приведет к заболеванию: здоровый организм человека способен за это время вырабатывать новые клетки взамен погибших при облучении.

Соблюдение установленных пределов допустимых доз облучения исключает возможность массовых радиационных поражений в зонах радиоактивного заражения. Ниже приведены возможные последствия острого одно- и многократного облучения организма человека в зависимости от полученной дозы, рентген:

• 50 – признаки поражения отсутствуют;

• 100 – при многократном облучении в течение 1 - 30 суток работоспособность не уменьшается. При острых (однократных) облучениях у 1% облучаемых наблюдаются тошнота и рвота, чувство усталости без серьезной потери трудоспособности;

• 200 – при многократном облучении в течение 3 месяцев работоспособность не уменьшается. При острых (однократных) облучениях дозой 100-250 Р возникают слабо выраженные признаки поражения (лучевая болезнь I степени);

• 300 – при многократном облучении в течение года работоспособность не снижается. При острых (однократных) облучениях дозой 250-300 Р возникает лучевая болезнь II степени. Заболевания в большинстве случаев заканчивается выздоровлением;

• 400-700 – лучевая болезнь III степени. Сильная головная боль, повышение температуры, слабость, жажда, тошнота, рвота, кровоизлияние во внутренние органы, в кожу и слизистые оболочки, изменение состава крови. Выздоровление возможно при условии своевременного и эффективного лечения. При отсутствии лечения смертность может достигать почти 100%.

• более 700 – болезнь в большинстве случаев приводит к смертельному исходу. Поражение проявляется через несколько часов – лучевая болезнь IV степени;

• более 1000 – молниеносная форма лучевой болезни. Пораженные практически полностью теряют работоспособность и погибают в первые дни облучения.

Люди, проживающие в непосредственной близости от радиационно опасных объектов, должны быть готовы в любое время суток принять немедленные меры по защите себя и своих близких в случае возникновения опасности.

В зависимости от дозы облучения определяют четыре степени тяжести поражения:

- лучевая болезнь I степени (легкая) – от 100 до 200 рад (1-2 Гр);

- лучевая болезнь II степени (средняя) – от 200 до 400 рад (2-4 Гр);

- лучевая болезнь III степени (тяжелая) – от 400 до 600 рад (4-6 Гр);

- лучевая болезнь IV степени (крайне тяжелая) – свыше 600 рад (6 Гр).

ЧЕТВЕРТЫЙ УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

**Действия населения при получении сигнала о выбросе радиоактивных веществ. Соблюдение специального режима поведения при проживании на местности с повышенным радиационным фоном.**

В случае аварии на радиационно опасном объекте подается сигнал «Радиационная опасность», затем передается информация о сложившейся обстановке и конкретные рекомендации, в соответствии с которыми и действуют персонал предприятий, учреждений и население.

Если в поступившей информации отсутствуют рекомендации по действиям, необходимо защитить органы дыхания от радиоактивной пыли (респираторами, ватно-марлевыми повязками или подручными средствами - шарфами, платками, другими тканевыми изделиями) и по возможности быстро укрыться в ближайшем здании, лучше всего в собственной квартире.

Войдя в помещение, снять и поместить верхнюю одежду и обувь в пластиковый пакет или пленку, закрыть окна и двери, отключить вентиляцию, включить телевизоры, радиоприемники и радиорепродукторы, находиться подальше от окон, быть готовым к приему информации и указаний. Провести герметизацию помещения и защиту продуктов питания. Для этого подручными средствами заделать щели в окнах и дверях, заклеить вентиляционные отверстия. Продукты поместить в полиэтиленовые пакеты или завернуть в полиэтиленовую пленку. Сделать запас воды в закрытых сосудах. Продукты и воду поместить в холодильники и закрываемые шкафы (кладовки).

Получив указания по средствам массовой информации или телефону, провести профилактику препаратами стабильного йода (йодистый калий), а при их отсутствии использовать раствор Люголя или 5%-ную настойку йода: 20-22 капли для взрослых и 10-11 капель для детей от 5 лет на 100 мл молока или воды 2 раза в день. Детям до 5 лет применять 2,5%-ную настойку йода путем нанесения на кожу в виде полос на предплечье, голени.

При приготовлении и приеме пищи все продукты, выдерживающие воздействие воды, промывать. Строго соблюдать правила личной гигиены, предотвращающие или значительно снижающие внутреннее облучение организма.

По необходимости (загрязненность радиоактивными веществами (РВ) помещения) - защитить органы дыхания имеющимися СИЗ: надеть маски противогазов, респираторы, ватно-марлевые повязки, противопыльные тканевые маски или применить подручные средства.

Помещения оставлять только при крайней необходимости и на короткое время. При выходе защищать органы дыхания, а также применять плащи, накидки из подручных материалов и табельные средства защиты кожи. После возвращения — переодеваться.

Подготовиться к возможной эвакуации, для этого приготовить:

* СИЗ, в том числе подручные (накидки, плащи из синтетических пленок, резиновые сапога, боты, перчатки и т.п.);
* одежду и обувь согласно сезону;
* однодневный запас продуктов и лекарства для больных;
* нижнее белье;
* документы и деньги;
* другие ценные и крайне необходимые вещи.

При эвакуации перед выходом из помещения: очистить холодильники, отключить все электро- и газовые приборы, вынести в мусоросборники быстропортящиеся продукты, жидкости, мусор. Подготовить информационное сообщение «В помещении (квартире) N \_\_\_ никого нет». При убытии закрыть квартиру и вывесить лист с информацией.

При посадке на транспорт или формировании пешей колонны зарегистрироваться у представителя эвакуационной комиссии.

Находясь на открытой загрязненной местности, не снимать СИЗ, избегать поднятия пыли и движения по высокой траве и кустарнику, без надобности не садиться и не прикасаться к посторонним предметам. Запрещается пить, курить, принимать пищу. Периодически необходимо проводить частичную дезактивацию средств защиты кожи, одежды и вещей путем их осторожного обтирания или обметания, а также частичную санитарную обработку смыванием или обтиранием открытых участков тела.

По прибытии в район размещения эвакуированных сдать средства индивидуальной защиты и одежду на дезактивацию или утилизацию, либо дезактивацию провести самостоятельно путем их вытряхивания или выколачивания, при этом следует находиться с наветренной стороны и в средствах защиты органов дыхания. Промыть глаза 2% раствором питьевой соды или чистой водой, прополоскать рот и горло, дважды обмыть все тело водой с мылом. После прохождения дозиметрического контроля надеть чистые белье, одежду, обувь.

При проживании на местности, степень загрязненности которой превосходит фон, но не превышает опасных пределов, необходимо соблюдать специальный режим поведения, принимать меры по профилактике пылеобразования при ведении сельских работ в личных хозяйствах и по профилактике поступления РВ с продуктами питания и водой в организм. На приусадебном участке следует выкосить траву; по утрам территорию участка целесообразно увлажнять. В. помещениях должна проводиться влажная приборка с тщательным стиранием пыли с мебели и подоконников. Ковры, половики и другие тканые покрытия необходимо чистить пылесосом или влажной тряпкой, но не вытряхивать. Уличную обувь оставлять за порогом дома и протирать влажной ветошью. При наличии условий желательно оставлять вне квартиры (дома) и верхнюю уличную одежду. Мусор из пылесоса и использованную при уборке ветошь необходимо сбрасывать в специально отрытую яму глубиной не менее 50 см.

При проведении полевых работ обязательно пользоваться ватно-марлевыми повязками, противопыльными тканевыми масками или респираторами, сменными спецодеждой и головными уборами. В конце рабочего дня обязательно принимать душ. При ведении приусадебного хозяйства для уменьшения радиоактивного загрязнения выращиваемых продуктов в почву вносятся известь, калийные и другие удобрения, а также торф. Во время уборки урожая плоды, овощи, корнеплоды непосредственно на почву не складируются. Выращенные сельскохозяйственные продукты подвергаются выборочному дозиметрическому контролю. При установлении их загрязненности они промываются (очищаются) и, в зависимости от результатов вторичного контроля, применяются по назначению или на корм скоту.

Вся продукция, получаемая от сельскохозяйственных животных, птиц и пчел также подвергается выборочному дозиметрическому контролю. При обнаружении загрязнения молоко, яйца, мед, убойный скот подлежат обезвреживанию или утилизации. Не рекомендуется употреблять в пищу рыбу и раков из местных водоемов, особенно мелких, способных накапливать РВ. Заготовка дикорастущих ягод, грибов, лекарственных трав осуществляется по разрешению местных властей с определенных территорий после выборочного дозиметрического контроля.

Находясь на улице, немедленно защитите органы дыхания платком (шарфом). Придя домой, поместите верхнюю одежду и обувь в пластиковый пакет, примите душ. Закройте окна и двери. Включите телевизор и радиоприемник для получения дополнительной информации об аварии. За герметизируйте вентиляционные отверстия, щели на окнах (дверях) и не подходите к ним без необходимости. Сделайте запас воды в герметичных емкостях. Открытые продукты заверните в полиэтиленовую пленку и поместите в холодильник (шкаф). Для защиты органов дыхания используйте респиратор, ватно-марлевую повязку или подручные изделия из ткани, смоченные водой для повышения их фильтрующих свойств.

При получении указаний через СМИ проведите йодную профилактику, принимая в течение 7 дней по одной таблетке (0.125 г.) йодистого калия, а для детей до 2-х лет - часть таблетки (0,04 г.). При отсутствии йодистого калия используйте йодистый раствор: три-пять капель 5% раствора йода на стакан воды, детям до 2-х лет - одну - две капли.

**Как действовать на радиоактивной местности**

Для предупреждения или ослабления воздействия на организм радиоактивных веществ действуйте следующим образом:

* выходите из помещения только в случае необходимости, используя при этом респиратор, плащ, резиновые сапоги и перчатки;
* на открытой местности не раздевайтесь, не садитесь на землю и не курите, исключите купание в открытых водоемах и сбор лесных ягод, грибов;
* территорию возле дома периодически увлажняйте, а в помещении ежедневно проводите тщательную влажную уборку с применением моющих средств;
* перед входом в помещение вымойте обувь, вытряхните и почистите влажной щеткой верхнюю одежду;
* воду употребляйте только из проверенных источников;
* тщательно мойте перед едой руки и полощите рот 0.5%-ным раствором питьевой соды.

Соблюдение этих рекомендаций поможет избежать лучевой болезни.

Специалист по ГО ЧС мобилизационного отдела Пономарев Д.А.