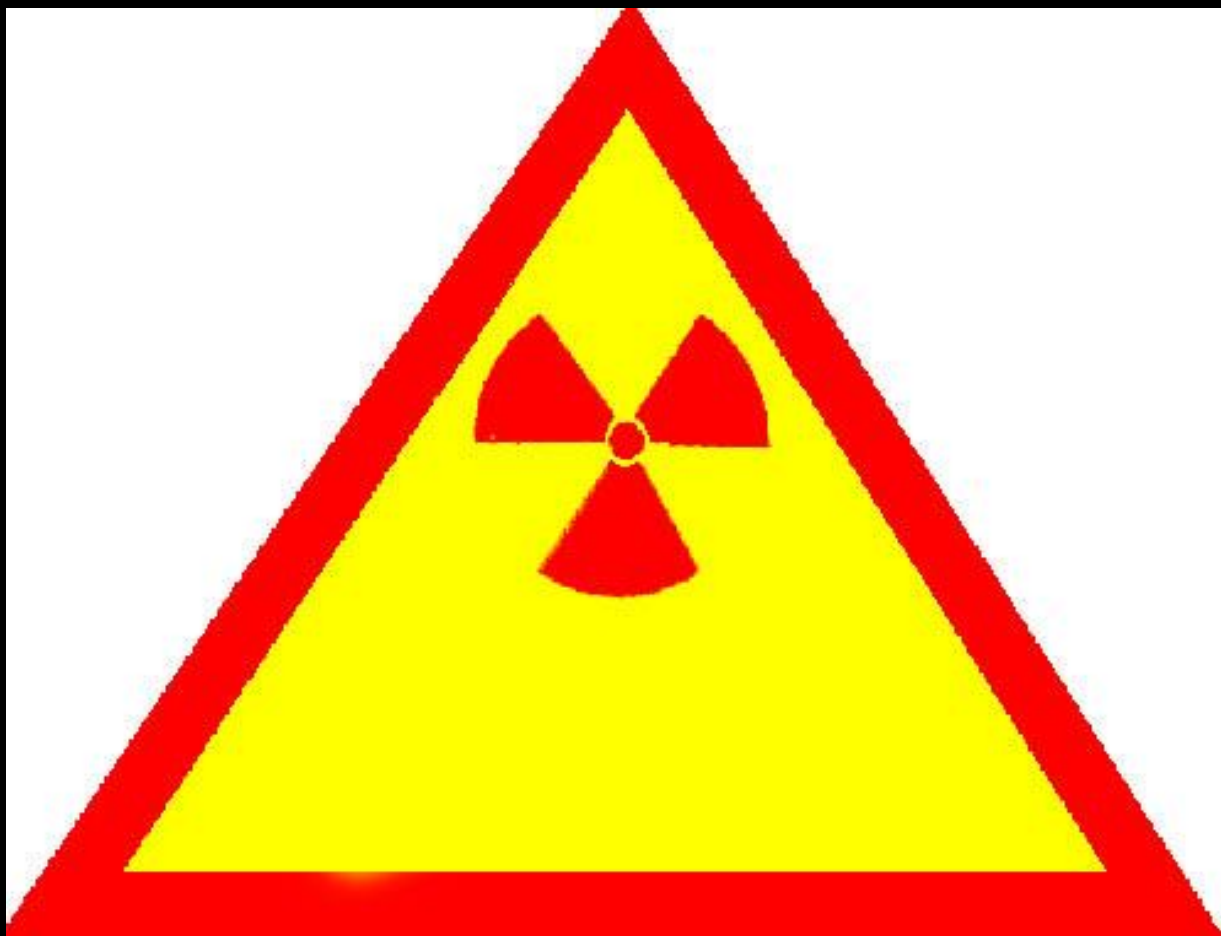


# **ТАКТИКА ДЕЙСТВИЙ В СЛУЧАЕ ДТП С УЧАСТИЕМ ТРАНСПОРТА, ПЕРЕВОЗЯЩЕГО РАДИОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

**ГОУ ДПО «ЦЕНТР ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ  
СО СРЕДНИМ МЕДИЦИНСКИМ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИМ  
ОБРАЗОВАНИЕМ» РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**РАЗРАБОТЧИК: ПРЕПОДАВАТЕЛЬ НМП ГАРЛИКОВ Н. Н.**

# **ЗНАК РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ ГОСТ 17925-72**



**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ЕДИНИЦЫ И  
ТЕРМИНЫ В ОБЛАСТИ  
РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

# Историческая справка

**1885г. Конард Рентген** открыл X-лучи (рентгеновское излучение)

**1886г. Анри Беккерель** при исследовании двойного сульфата урана-калия открыл явление радиоактивности

**1898г** установлено, что бета-лучи это очень быстрые электроны

**1900г. Виллард** открыл гамма-излучение

**1903г. Резерфорд** показал, что альфа-лучи заряжены положительно и

**1898г. супруги Кюри** выделили из “урановой смолки” активные излучающие

**1899г. Дебьерн и Гейзель** выделили актиний

**1902г. М. Кюри** определила атомный вес радия - 226,5 (сейчас- 226,05)

**1903г. Резерфорд и Содди** создали теорию радиоактивных превращений, согласно которой:

В единицу времени распадается известная часть общего числа радиоактивных атомов радиоактивного вещества, но нельзя указать момент, в который испытает радиоактивное превращение данный атом

# СТРОЕНИЕ АТОМА

**Атом** состоит из положительно заряженного ядра и движущихся вокруг него отрицательно заряженных электронов; атом в целом электрически нейтрален

**Химическая природа атома** определяется положительным зарядом ядра, т. е. его Атомным номером

**Атомный номер** – число протонов в ядре, или заряд ядра; обозначается символом **Z**

**Массовое число** – общее число протонов и нейтронов в ядре; обозначается символом **A**. Число нейтронов в ядре равно **A - Z**



# Ионизирующие излучения

Ионизирующими называются излучения, которые прямо или косвенно способны ионизировать среду. К ним относятся рентгеновское и  $\gamma$ -излучения, а также излучения, состоящие из потоков заряженных или нейтральных частиц, обладающих достаточными для ионизации энергиями.

**Альфа- излучение** — поток положительно заряженных ядер гелия. Они обладают большой ионизирующей и малой проникающей способностью. Наиболее проникающие  $\alpha$ -частицы могут пройти слой воздуха при нормальном атмосферном давлении не более 11 см или слой воды до 150 мкм.

**Бета- излучение** — это поток электронов. Проникающая способность их значительно выше, чем  $\alpha$ -частиц. Наиболее быстрые  $\beta$ -частицы могут пройти слой алюминия до 5 мм. Ионизирующая способность их меньше чем  $\alpha$ -частиц.

**Гамма- излучение** — электромагнитное излучение высокой энергии — обладают большой проникающей способностью, изменяющейся в широких пределах. Ионизирующая способность значительно меньше, чем  $\alpha$ - и  $\beta$ -частиц.

**Нейтронное- излучение** — поток нейтральных частиц (нейтронов), обладающих большой проникающей способностью. Ионизирующая способность меньше, чем  $\alpha$ - и  $\beta$ -частиц.

**Протонное- излучение** — поток положительно заряженных ядер водорода (протонов). При одинаковой энергии с  $\alpha$ - и  $\beta$ -частицами протоны занимают промежуточное положение между ними по проникающей и ионизирующей способностям.

**Космическое излучение** — излучение, приходящее на Землю из космического пространства. До поверхности Земли космическое излучение доходит значительно преобразованным в результате его взаимодействия с атмосферой. Первичное космическое излучение состоит в основном из протонов и ядер тяжелых элементов. В результате их взаимодействия с воздухом возникают мезоны, электроны, нейтроны и т.д. Космическое излучение обладает очень большой проникающей способностью.

# Радионуклиды, образуемые в атмосфере космическим излучением

Радионуклид	Расчётная скорость образования в атмосфере, атом/(см <sup>2</sup> · сек)	Период полураспада	Максимальная энергия β-излучения, кэВ
<sup>3</sup> H	0,20	12,3 года	18
<sup>7</sup> Be	8,1 · 10 <sup>-2</sup>	53 дня	Электронный захват
<sup>10</sup> Be	4,5 · 10 <sup>-2</sup>	2,5 · 10 <sup>6</sup> лет	555
<sup>14</sup> C	2,5	5730 лет	156
<sup>22</sup> Na	8,6 · 10 <sup>-5</sup>	2,6 года	545 (β <sup>+</sup> )
<sup>24</sup> Na	3,0 · 10 <sup>-5</sup>	15,0 ч	1389
<sup>28</sup> Mg	1,7 · 10 <sup>-4</sup>	21,2 ч	460
<sup>26</sup> Al	1,4 · 10 <sup>-4</sup>	7,4 · 10 <sup>5</sup> лет	1170
<sup>31</sup> Si	4,4 · 10 <sup>-4</sup>	2,6 ч	1480
<sup>32</sup> Si	1,6 · 10 <sup>-4</sup>	700 лет	210
<sup>32</sup> P	8,1 · 10 <sup>-4</sup>	14,3 дня	1710
<sup>33</sup> P	6,8 · 10 <sup>-4</sup>	25 дней	248
<sup>35</sup> S	1,4 · 10 <sup>-3</sup>	87 дней	167
<sup>38</sup> S	4,9 · 10 <sup>-5</sup>	2,9 ч	1100
<sup>34m</sup> Cl	2,0 · 10 <sup>-4</sup>	32,0 мин	2480
<sup>36</sup> Cl	1,1 · 10 <sup>-3</sup>	3,1 · 10 <sup>5</sup> лет	714
<sup>38</sup> Cl	2,0 · 10 <sup>-3</sup>	37,3 мин	4910
<sup>39</sup> Cl	1,4 · 10 <sup>-3</sup>	55,5 мин	1910
<sup>39</sup> Ar	5,6 · 10 <sup>-3</sup>	270 лет	565
<sup>81</sup> Kr	1,5 · 10 <sup>-7</sup>	2,1 · 10 <sup>5</sup> лет	Электронный захват

Из 20 радионуклидов, образующихся при взаимодействии ядер атомов вещества с космическим излучением, наибольший интерес представляют тритий <sup>3</sup>H и углерод <sup>14</sup>C

# Ионы

- Атом, лишенный одного или нескольких электронов в электронной оболочке, представляет собой положительный соответственно однозарядный или многозарядный ион.
- Атом имеющий избыток в один или несколько электронов в электронной оболочке, является отрицательным соответственно однозарядным или многозарядным ионом.
- Многозарядные ионы встречаются значительно реже однозарядных.
- Ионами являются также молекулы, в состав которых входят ионизированные атомы.
- Иногда к ионам относятся свободные электроны.
- Так как ионы заряжены, то под действием электрического поля они перемещаются.



# Ионизация

**Ионизация** – это процесс образования разделенных электрических зарядов. Процесс образования положительного иона состоит в вырывании электрона с электронной оболочки нейтрального атома, для чего необходимо затратить некоторую энергию. Для большинства атомов эта энергия лежит в пределах 9 – 15 эВ. Если энергия, переданная атому, меньше энергии, необходимой для вырывания электрона, то ионизации не происходит. В этом случае может происходить возбуждение атома. Возбужденный атом обладает избытком энергии, которая освобождается в виде излучения (обычно ультрафиолетового) при возвращении атома в нормальное состояние.

- Электрон, вырванный из атома в результате ионизации, как правило, не остается в свободном состоянии, он «прилипает» к нейтральному атому или нейтральной молекуле, образуя отрицательный ион. Таким образом, в обычных условиях ионы образуются парами. Возникшие ионы исчезают в результате рекомбинации, т.е. процесса воссоединения отрицательных и положительных ионов, при котором образуются нейтральные атомы или молекулы.

## ТЕРМИНЫ

**Радиоактивность** — явление самопроизвольного превращения (распада) ядер атомов с испусканием ионизирующего излучения.

Для измерения активности радиоактивного вещества установлена специальная единица - беккерель (Бк):  $1 \text{ Бк} = 1 \text{ расп./с.}$  Используется также единица - кюри (Ки):  $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$  (*постоянная распада 1 г радия*) и ее производные.  $1 \text{ Бк} = 2,7 \cdot 10^{-9} \text{ Ки}$ .

**Период полураспада ( $T_{1/2}$ )** - время, за которое число ядер радионуклида, а следовательно его активность, в результате радиоактивного распада, происходящего по экспоненциальному закону, уменьшается в два раза.

**Гамма-излучение** - фотонное (электромагнитное) ионизирующее излучение, испускаемое при ядерных превращениях или аннигиляции частиц.

**Альфа-излучение** - ионизирующее излучение, состоящее из положительно заряженных альфа-частиц (ядер гелия).

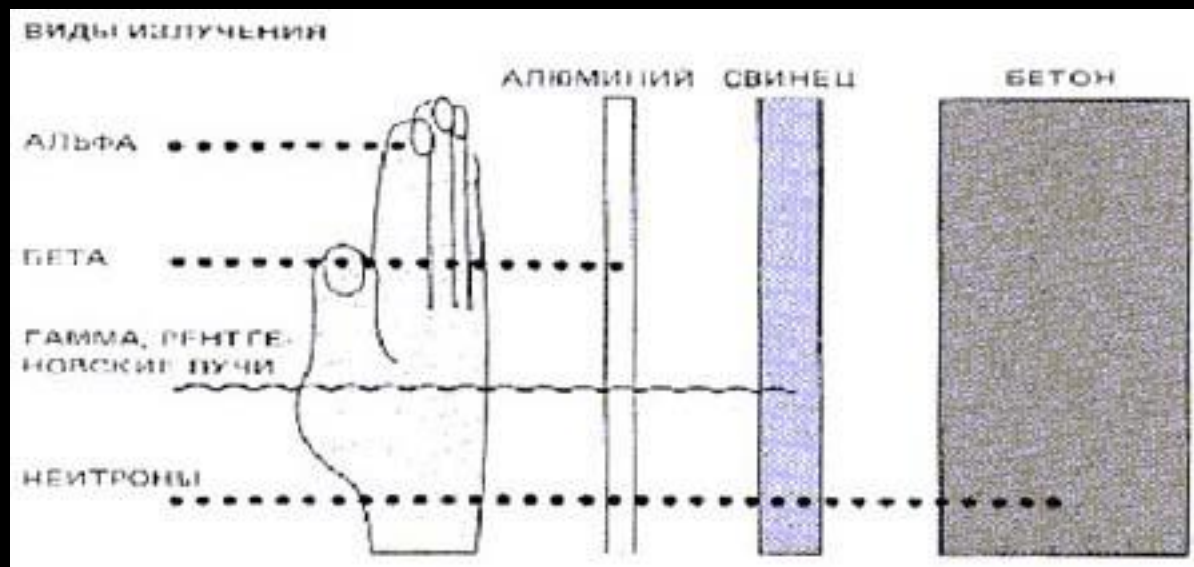
**Бета-излучение** - поток бета-частиц (отрицательно заряженных электронов или положительно заряженных позитронов).

**Нейтронное излучение** - поток незаряженных частиц (нейтронов).

# ПРОНИКАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИЗЛУЧЕНИЯ

Энергия и длина пробега альфа-, бета-частиц и гамма-квантов

Вид излучения	Энергия излучения, МэВ	Длина пробега	
		в воздухе	в биологической ткани
Альфа-частицы	4,5-6	4-5 см	40-50 мкм
Бета-частицы	До 3,0	макс. 13 м, средн. 2-4 м	макс. 1,5 см, средн. 2-4 мм
Гамма-кванты	0,1-2	Мощность дозы снижается в два раза 200-250 м	Мощность дозы снижается в два раза 20-25 см



# Способы защиты человека от различных видов излучения

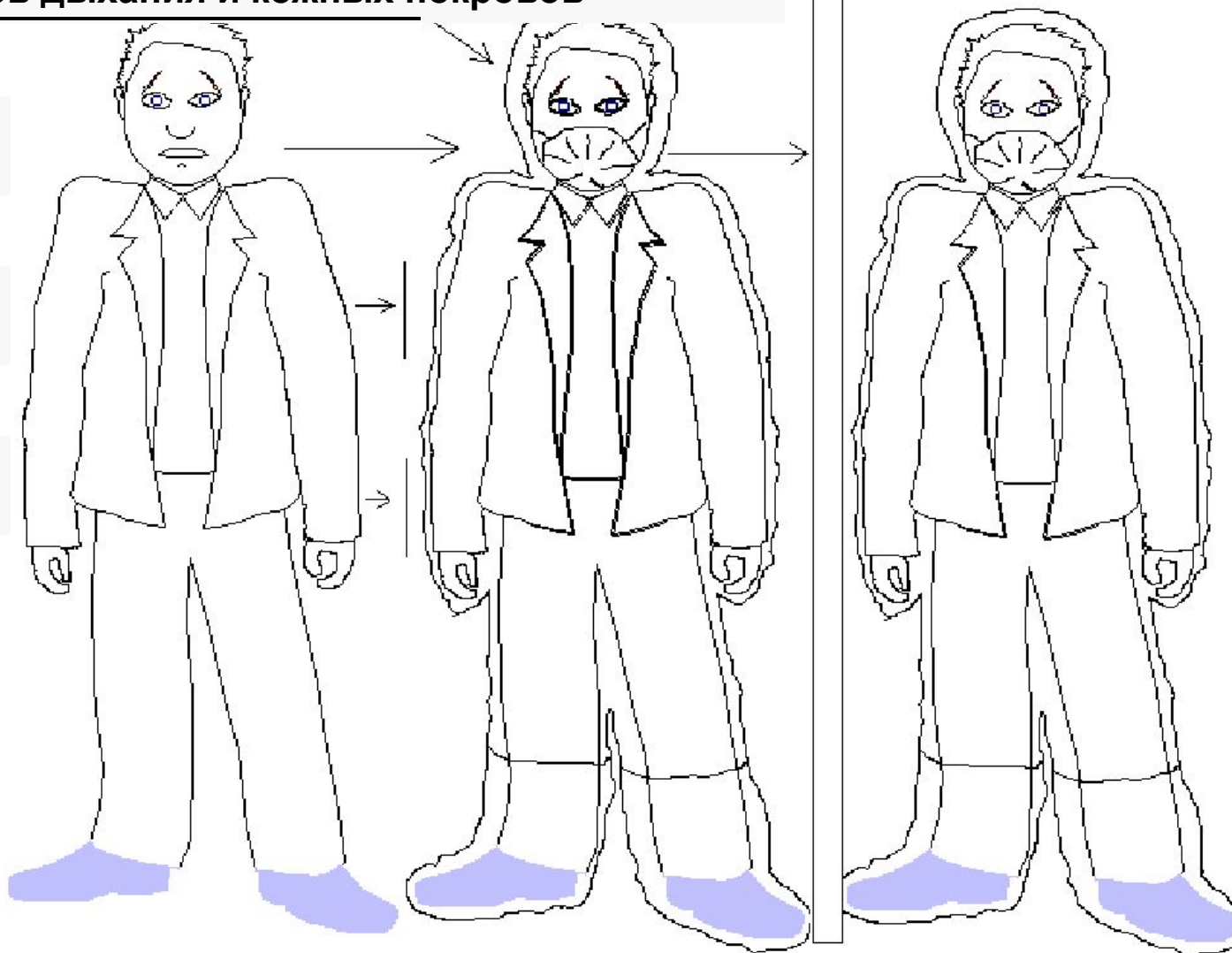
Укрытие, защита временем, расстоянием, экранами

Защита органов дыхания и кожных покровов

Гамма  
излучение

Бета  
излучение

Альфа  
излучение



# ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Доза поглощенная (D) - дозиметрическая величина: количество энергии, поглощенной в единице массы облучаемого вещества. Единица измерения - джоуль/кг. Название грей (Гр).  $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$ . Используется единица - рад:  $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$ .

Единица экспозиционной дозы гамма-излучения рентген (Р). Для рентгеновского и гамма-излучения:  $1 \text{ Р} \sim 0,965 \text{ рад}$ .

Доза эквивалентная (H) - поглощенная доза (D) в органе или ткани, взвешенная по качеству с точки зрения особенностей биологического действия данного вида излучения. Единица измерения – зиверт (Зв);  $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Дж/кг}$ . Внесистемная единица - бэр;  $1 \text{ бэр} = 0,01 \text{ Зв}$  ( $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$ ).

Доза эффективная (E) - эквивалентная доза (H), взвешенная по относительному вкладу данного органа или ткани в полный ущерб от стохастических (рак, наследственные заболевания) эффектов. Единица измерения эффективной дозы - зиверт (Зв).  
 $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Дж/кг}$ . Внесистемная единица - бэр;  $1 \text{ бэр} = 0,01 \text{ Зв}$ .

Эффективная доза используется только для оценки вероятности стохастических эффектов и только при условии, когда поглощенная доза значительно ниже порога дозы, вызывающей клинически проявляемые поражения

# ОСНОВНЫЕ ДОЗОВЫЕ ПРЕДЕЛЫ, УСТАНОВЛЕННЫЕ В НОРМАХ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Нормируемые величины	Дозовые пределы	
	лица из персонала(группа А)	лица из населения
Эффективная доза	20 мЗв [2 бэр] в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв [5 бэр] в год	1 мЗв [0,1 бэр] в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв [0,5 бэр] в год
Эквивалентная доза за год в хрусталике, коже, кистях и стопах	150 мЗв [15 бэр] 500 мЗв [50 бэр] 500 мЗв [50 бэр]	15 мЗв [1,5 бэр] 50 мЗв [5 бэр] 50 мЗв [5 бэр]

## УРОВНИ ОБЛУЧЕНИЯ, ПРИ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМО СРОЧНОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО

Кратковременное облучение		Хроническое облучение	
Орган или ткань	Поглощенная доза за 2 сут, Гр (рад)	Орган или ткань	Поглощенная доза, Гр (рад) в год
Все тело	1	Гонады	0,2
Легкие	6	Хрусталик	0,1
Кожа	3	Красный КМ	0,4
Щ Ж	5		
Хрусталик	2		
Гонады	3		
Плод	0,1		

# **Радиобиологические эффекты подразделяются на**

**детерминированные и стохастические**

**СОМАТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ** (стохастические и детерминированные) развиваются непосредственно у самого облученного лица

**НАСЛЕДУЕМЫЕ** - проявляются у потомства облучаемых лиц

# детерминированные эффекты

**эффекты, для которых существует дозовый порог, выше которого тяжесть эффекта возрастает с увеличением дозы**

**Порог детерминированных эффектов у взрослых людей для наиболее радиочувствительных тканей**

<b>Ткань и эффект</b>	<b>Доза однократного облучения, Зв</b>	<b>Мощность дозы ежегодного протяженного облучения, Зв/год</b>
<b>Семенники</b>		
Временная стерильность	0,15	0,4
Постоянная стерильность	3,5 – 6,0	2,0
<b>Яичники</b>		
Стерильность	2,5 – 6,0	$\geq 0,2$
<b>Хрусталики</b>		
Помутнение	0,5 – 2,0	$\geq 0,1$
Катаракта	5,0	$\geq 0,15$
<b>Красный костный мозг</b>		
Угнетение кроветворения	0,5	$\geq 0,4$
<b>Эмбрион</b>		
Дефекты развития	0,1 – 0,2	–



# Стохастические эффекты

биологические эффекты, для которых постулируется отсутствие дозового порога и принимается, что вероятность их возникновения линейно пропорциональна величине воздействующей дозы  
(линейно-беспороговая гипотеза)

**К стохастическим эффектам относят:**

злокачественные новообразования и наследственные заболевания

В качестве характеристики для оценки радиационно-индуцированного риска используют коэффициент риска ( $K_R$ ) - вероятность смертельного исхода от конкретного злокачественного заболевания после облучения соответствующего органа или (при равномерном облучении) всего тела в дозе 1 Зв

В НРБ-99  $K_R$ :

для населения при равномерном облучении  
принят равным  $7,3 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Зв}^{-1}$ .

Т.о., при облучении  $10^3$  человек в дозе 1 Зв

можно ожидать

развитие стохастических эффектов у 73 человек

# Аварии при перевозке радиоактивных материалов

**Радиационными грузами** являются такие, удельная активность которых превышает 74 кБк/кг: р/а сырье (**руды урана, тория и их концентраты**); исходное ядерное топливо, содержащее  $^{233}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Pu}$ ; отработанное ядерное топливо, содержащее кроме указанных изотопов продукты деления; грузы с изотопной продукцией; РАО.

## По степени тяжести последствий различают:

- аварию, при которой упаковочный комплект не получил видимых повреждений, или нарушены крепления
- аварию, при которой упаковочный комплект получил значительные механические повреждения или попал в очаг пожара, но выход РВ не превышает установленных пределов
- аварию, с полным разрушением упаковки механическим, тепловым или иным воздействием и выход РВ превышает регламентированные

Наибольшую вероятность возникновения и значительные радиационные последствия имеют аварии при транспортировании гексафторида урана (ГФУ) и отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) водо-водяных энергетических реакторов ВВЭР-1000. Наиболее опасны, при этом, попадания контейнеров с этими ядерными материалами в зону пожара. Вероятность попадания транспортного контейнера с ОЯТ ВВЭР-1000 в зону пожара при транспортировании железнодорожным транспортом оценивается как  $1,5 \cdot 10^{-3}$  в год, контейнера с ГФУ -  $5 \cdot 10^{-9}$  в год.

## Пример (Германия)

6.11.1998 г. по дороге с севера на юг Германии произошло ДТП. Грузовой транспортер пробил разделяющую ограду и сошел с дороги. От удара обе створки двери раскрылись. Картонные коробки с р/а продуктами рассыпались. Полосы движения в обоих направлениях загрязнены РВ. Прибывшие полицейские установили заграждения, а **пожарные измерили уровни радиации**, развернули пункт дезактивации. В соответствии с документами среди РВ находились **молибден-99, таллий-201, индий-111, итрий-90** и др. (все короткоживущие:  $T_{1/2}$  до 3-х суток). После проведения дезактивационных работ (через 7,5 часов) движение было восстановлено.

**Расчеты показали, что дозовые нагрузки у лиц, вовлеченных в происшествие, были незначительными**



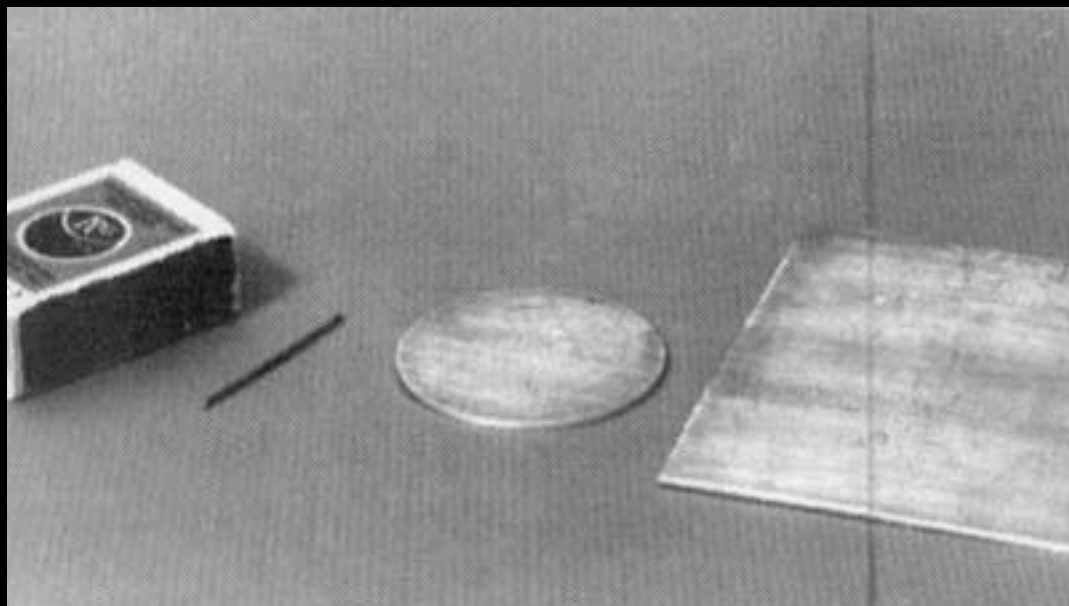
**Источник гамма-излучения (ирридий-192) из дефектоскопа с ампулодержателем**



**Источник гамма-излучения (цезий - 137) из дефектоскопа**



**Источник нейтронного  
излучения (полоний-  
бериллиевые)**



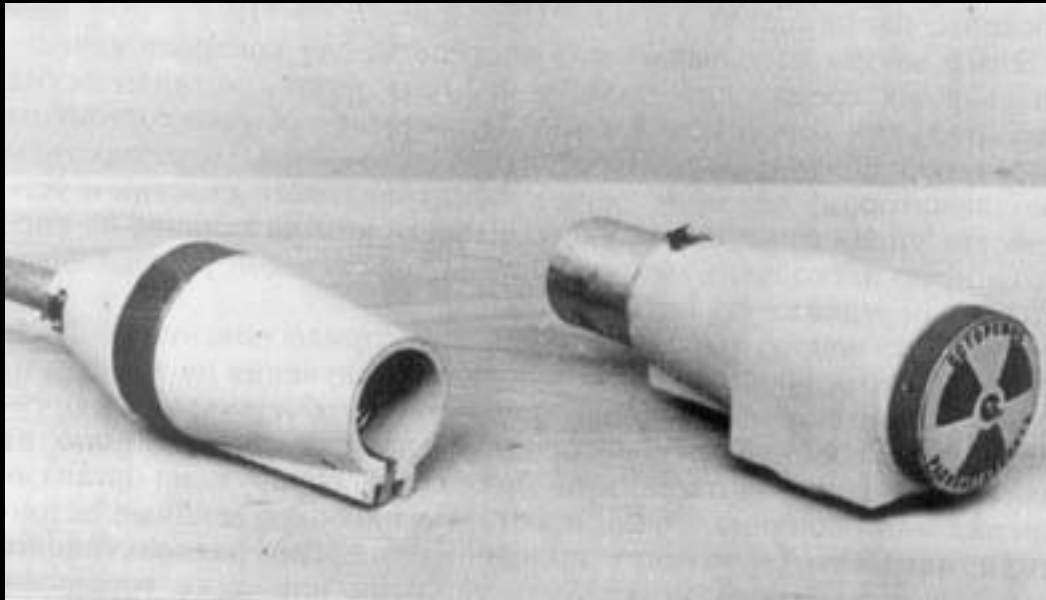
**Плоские источники  
бета-излучения**



**Контейнер  
транспортный**



**Контейнер  
транспортный**



**Контейнер  
транспортный**



**Контейнер  
транспортный**





**Ампутация правой  
кисти (50-ые сутки  
после облучения)**



**17-ые сутки после  
операции**





**72 -ые сутки после  
облучения рук в дозе  
около 10 000 рентген**



## ВИДЫ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА.

**ОЛБ (острая лучевая болезнь)** - возникает, если при непродолжительном (от нескольких секунд до трех суток) воздействии ионизирующей радиации доза облучения на кроветворные органы человека оказывается выше 1000 мЗв (1 Гр).

У пострадавшего с ОЛБ в течение первых 1-4 часов от облучения возникают тошнота и рвота, при тяжелой ОЛБ – еще и диарея, гипотония, повышение температуры тела.

**МЛП (местное лучевое поражение)** - радиационное поражение, возникающее при локальном облучении от точечного источника или как следствие загрязнения кожных покровов радиоактивными веществами, - без манифестации острой лучевой болезни. В течение первых суток можно наблюдать возникновение первичной гиперемии (отек) пораженных участков кожи.

**КРП (комбинированные радиационные поражения)** регистрируются, когда пострадавшие помимо воздействия радиационного фактора имеют травмы, ожоги, химические отравления и т.п. В течение первых суток радиационное воздействие, как правило, не является ведущим фактором, определяющим тяжесть состояния пострадавшего с КРП. Пациент нуждается в первой врачебной помощи по поводу травм, ожогов и т.д.

## Характеристика острой лучевой болезни (ОЛБ) после острого равномерного облучения

Доза облучения, Гр	Степень тяжести	Клиническая форма	Прогноз для жизни
1-2	I -легкая	Костномозговая	Абсолютно благоприятный
2-4	II -средняя	Костномозговая	Относительно благоприятный
4-6	III -тяжелая	Костномозговая	Сомнительный
6-10			Неблагоприятный
10-80	IV-крайне тяжелая	Кишечная	Абсолютно неблагоприятный
>80		Церебральная	Абсолютно неблагоприятный

# **Время возникновения и интенсивность рвоты при ОЛБ различной степени тяжести**

<b>Степень ОЛБ</b>	<b>γ-облуче- ние малой мощности</b>	<b>γ- и γ-п<sup>о</sup>- облучение большой мощности</b>	<b>Интенсивность рвоты</b>
<b>I</b>	<b>4-6 ч</b>	<b>2-4 ч</b>	<b>однократная</b>
<b>II</b>	<b>2-4 ч</b>	<b>1-2 ч</b>	<b>повторная</b>
<b>III</b>	<b>1-1,5 ч</b>	<b>30мин-1 ч</b>	<b>многократная</b>
<b>IV</b>	<b>30-40 мин</b>	<b>10-20 мин</b>	<b>очень частая</b>

# Общие симптомы ПР и прогноз тяжести ОЛБ

Степень ОЛБ	Гипотония, АД, мм рт. ст.	Тахикардия ЧСС в 1мин	Температура тела, °С	Состояние сознания
I	Нет	Нет	Нормальная	ЯСНОЕ
II	До 100-110	До 100-120	37,1-37,6	
III	До 80-100	До 130-150	37,8-38,2	
IV	Может быть коллапс	До 130-150	Выше 38,2: может быть озноб	Может быть спутанное

# Ранние изменения слизистой полости рта и ориентировочные дозы предполагаемого внешнего облучения

Анатомическая область	Доза, Гр
Язычок, душки, мягкое небо, подъязычная область	5-6
Щеки, твердое небо, десна, глотка	6-7
Язык	8-10

## Ориентировочные уровни доз для возникновения первичной эритемы кожи.

Анатомическая область	Доза, Гр
-----------------------	----------

Веки	>2
------	----

Лицо, шея, верхняя часть груди	5-6
-----------------------------------	-----

Живот, сгибаемые поверхности рук и ног	6-7
---	-----

Спина, разгибаемые поверхности рук и ног	7-10
---	------

**За редким исключением в первые часы после РА пострадавшие не имеют угрожающих жизни проявлений воздействия радиации. Поэтому сотрудники скорой помощи будут сталкиваться с «привычными» для них травмой, кровотечением, ожогами, и т.д.**

**Если пострадавший в РА подвергся радиационному воздействию (ионизирующему излучению), но не имеет загрязнения (контаминации) радиоактивными материалами (источниками альфа, бета или гамма излучения), он для окружающих не опасен, какой-либо защиты при работе с ним не требуется.**

**Если пострадавший имеет загрязнение, он может представлять некоторую опасность для окружающих и медицинского персонала.**

**Радиоактивные материалы могут загрязнять кожу, раны или попадать внутрь организма (при вдыхании, заглатывании, поступлении из раны в кровь).**

**Работа с такими пострадавшими должна выполняться с соблюдением правил защиты персонала.**



# Рекомендации

- - Желательно иметь с собой дозиметрический прибор и уметь с ним обращаться. В настоящее время ряд фирм выпускают «бытовые» дозиметры, которые можно использовать, не обладая специальными знаниями.

**При обнаружении радиоактивной загрязненности или повышения радиоактивного фона на месте ДТП**

- - Если у участников оказания помощи нет средств индивидуальной защиты, то надо **срочно вызвать специализированную радиологическую бригаду**, которая обеспечит радиационную безопасность при оказании медицинской помощи пострадавшим.

# Рекомендации

- - При оказании первой помощи по жизненным показаниям до прибытия специализированной радиологической бригады надо воспользоваться всеми подручными средствами защиты от радиации

**Для предотвращения ингаляции РВ можно воспользоваться:**

Предмет	Во сколько раз снижается поступление
Мужской носовой х/б платок	2,7-17
Туалетная бумага	12 (2 слоя)
Махровое полотенце	4
Х/б рубашка	1,5-2,9
Платьевой бумажный материал	1,9-2,3
Женский х/б носовой платок	2,2-2,7

## Средства и способы защиты специализированного персонала при радиационной опасности включают

- «средства индивидуальной защиты» (СИЗ);
- защита «временем и расстоянием» (экраном);
- средства фармзащиты.
- **Штатные СИЗ:** респиратор, две пары перчаток, нарукавники, фартук, бахилы, шапочка, прозрачный лицевой щиток.
- **В случае отсутствия штатных СИЗ** на стандартную одежду мед. работника надеваются: резиновые (латексные) перчатки – фиксируются пластырем на манжете халата; сверху надевается второй халат. Из полиэтилена делаются фартук – накидка, нарукавники и бахилы, которые фиксируются к одежде пластырем. Надевается вторая пара перчаток, фиксируется. Надевается повязка или головной убор, к которому фиксируется щиток перед лицом из прозрачного пластика. СИЗ снимаются в обратном порядке, выворачивая наружную поверхность одежды внутрь, над дисциплинирующим барьером – границей условно чистой и грязной зон. Внутренние перчатки снимаются в последнюю очередь.

**Защита «временем» и «расстоянием»:** с пострадавшим работают, приближаясь к нему лишь на короткое время, персонал при необходимости чередуется, для обработки ран применяют инструменты (пинцеты, зажимы) с длинной рукояткой. Как долго и на каком расстоянии от пострадавшего может находиться медик должен определить дозиметрист.

**Средства фармзащиты:** рибоксин (инозин 0,2), препарат Б-190. Препарат Б-190 есть в индивидуальных аптечках персонала предприятия (АП), рибоксин должен находиться в медицинских укладках бригад.

# Состав индивидуальной аптечки АП для персонала атомной энергетики

Препарат	Доза однократного приема, Условия приема	Показания к применению препарата (критерии)	
		Ситуационные	Дозовые (по прогнозу)
<b>(Б-190) Индралин</b>	3 таблетки одновременно, запивая не менее 100 мл* воды. Допускается повторное применение через 1 час. Оптимально препарат следует применить за 15-20 минут до предполагаемого облучения, если невозможно - сразу после облучения	Аварии при перегрузке топлива в реакторах, бассейнах выдержки, при диспергировании ОЯТ, РНИ, в случае неконтролируемой цепной реакции. Препарат принимается персоналом, выполнявшим в момент аварии работы в центральном зале, в помещениях смежных с аварийными, во время эвакуации через зоны с неконтролируемым облучением и др. Применяется в особых случаях при действиях спецподразделений, выполнении приказов и др.	Внешнее или внутренне облучение с вероятностью достижения дозы на тело 1 Зв и выше. Нахождение в полях облучения с мощностью дозы свыше 0,3Гр/мин не зависимо от получаемой дозы, прогноз вероятности попадания в поля с указанной мощностью дозы при эвакуации. Невозможность предотвращения облучения лиц вовлеченных в радиационную аварию в указанных дозах
<b>Рибоксин 0,2 (инозин 200 мг)</b>	6 таблеток одновременно, запивая не менее 100 мл* воды до начала работы и 6 таблеток после. Допускается однократный прием 12 таблеток во время работы	Участие в работах по ликвидации медико-санитарных последствий радиационной аварии	Внешнее или внутренне облучение с вероятностью достижения дозы на тело 0,01 Зв и выше

■ Все таблетированные формы лекарственных препаратов аптечки АП – запиваются не менее 100 мл питьевой воды из закрытых источников. Использование водопроводной воды только в исключительных случаях

Работа персонала с пострадавшими в РА может выполняться без средств защиты если:

мощность внешнего гамма-облучения от пострадавшего

не превышает 0,1 Р/час,

а плотность загрязнения кожи составляет менее 200 бета частиц/см<sup>2</sup>·мин  
и менее 1 альфа частицы/см<sup>2</sup>·мин

При большей плотности загрязнения (или если степень загрязнения не известна) работа с пострадавшими может выполняться только в «средствах индивидуальной защиты» (СИЗ) и/или с использованием способа защиты «временем и расстоянием»

При правильном использовании средств защиты возможность вреда для здоровья персонала БСМП, принимающего участие в ликвидации последствий РА, минимальна. Например, медицинский персонал, работавший при ликвидации аварии на ЧАЭС, получил облучение в дозе менее 0,1 Р. Для сравнения: доза облучения от естественных источников Земли (фон) составляет 0,6-1,5 Р в год, допустимый предел профессионального облучения (персонала группы А) - 50 мЗв (или ~ 5 Р) в год. Доза облучения всего тела, приводящая к острой лучевой болезни (ОЛБ) лёгкой степени, чаще всего, не требующей лечения, составляет 1000 мЗв (или ~ 100 Р).