

# АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ СЛУЖБЫ ХРЗ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧС С НАЛИЧИЕМ ИСТОЧНИКА ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ (ДАЛЕЕ - ИИИ)

1. Надевание средств индивидуальной защиты по месту дислокации службы (костюма тип 3, полнолицевой маски с фильтрующей коробкой РЗ, включение индивидуальных дозиметров). В процессе движения костюм надет до пояса, маска в подсумке.
2. Контроль мощности гамма-излучения внутри транспортного средства при подъезде к месту ЧС (измерение мощности гамма-излучения в кабине транспортного средства).
3. Остановка транспортного средства на безопасном расстоянии от места ЧС (не менее 100 м от транспортной аварии, 30 м от обнаруженного точечного источника).
4. Контроль радиационного фона в зоне остановки транспортного средства (выход из транспортного средства одного работника СХРЗ, экипированного в СИЗ, с прибором для измерения мощности гамма-излучения).
5. Обозначение прибывшего транспортного средства ОПЧС.

6. Сбор первичной информации о ЧС у представителя объекта (при его наличии).

7. Полная экипировка личного состава в средства индивидуальной защиты (надевание полнолицевой маски с фильтрующей коробкой РЗ, костюма тип 3)

8. Выставление поста дозиметрического контроля (предварительное зонирование территории ЧС). Место выставления поста дозиметрического контроля является границей между «чистой» и «грязной» зонами. Обозначение «грязной» зоны при предварительном зонировании осуществляется только со стороны остановившегося транспортного средства путем выставления сигнальных конусов.

9. Ведение радиационной разведки (в том числе поиск пострадавшего)

10. Ведение радиообмена с постом дозиметрического контроля (штабом ЛЧС) в необходимом объеме.

11. Расчет постом дозиметрического контроля максимального времени пребывания в непосредственной близости от ИИИ (на расстоянии 1 м) до достижения работником накопленной дозы в 50 мЗв (при локализации ИИИ), 500 мЗв (при спасении

пострадавшего). Расчет «времени пребывания» осуществляется с использованием справочной литературы.

12. В случае транспортной аварии - стабилизация аварийного автомобиля.

13. Оценка травмирующих (опасных) факторов, воздействующих на пострадавшего (наличие рядом с пострадавшим или, наличие кровотечения, сдавливание конечностей и т.д.).

14. Снижение воздействия травмирующих (опасных) факторов, оказание первой помощи пострадавшему (надевание маски для пострадавшего, наложение жгута, перемещение ИИИ и т.д.).

15. Деблокировка и эвакуация пострадавшего через пост дозиметрического контроля, дезактивация пострадавшего (при необходимости).

16. Доведение информации о характере ЧС и повреждений представителям учреждения здравоохранения при передаче эвакуированного пострадавшего.

17. Завершение разведки места ЧС, поиск, подтверждение и визуальное обозначение ИИИ.

18. Корректировка внешней зоны радиационного загрязнения ЧС по границе в 1 мкЗв/Ч; обозначение внутренней зоны сигнальными средствами (при необходимости).

19. Фиксация параметров каждого ИИИ:  
определение расстояния, на котором фиксируются фоновые значения мощности гамма-излучения от ИИИ; измерение мощности дозы гамма-излучения проводить непосредственно у поверхности предполагаемого ИИИ или ЯМ (на расстоянии 10 см) и на расстоянии 1 м; измерение плотности потока альфа-частиц (действия осуществляются штатной службой ХРЗ);  
измерение плотности потока бета-частиц (действия осуществляются штатной службой ХРЗ);  
определение плотности потока альфа-и бета-частиц производить только непосредственно у поверхности предполагаемого ИИИ или ЯМ (на расстоянии 1-1,5 см);  
определение целостности ИИИ/взятие мазка с поверхности ИИИ), (действия осуществляются штатной службой ХРВ).

20. Восстановление контроля над ИИИ (действия осуществляются штатной службой ХРЗ):  
сбор ИИИ в определенном месте внутренней зоны;  
экранирование ИИИ (при необходимости и наличии возможности);  
вызов к месту ЧС (через ЦОУ Г(Р)ОЧС)  
собственника ИИИ либо представителя районной администрации (в случае обнаружении безхозяйного ИИИ) для решения вопросов по дальнейшему хранению охране) и утилизации ИИИ.

21. Контроль поверхностного радиоактивного загрязнения средств индивидуальной защиты (при выходе всех задействованных работников ОПЧС через пост дозиметрического контроля).

22. Контроль поверхностного радиоактивного загрязнения задействованной техники и специального оборудования (на посту дозиметрического контроля).

23. Ведение дозиметрического контроля задействованных работников ОПЧС (снятие и занесение в журнал показаний индивидуальных дозиметров на посту дозиметрического контроля).

24. Осуществление дезактивации техники и специального оборудования (в случае выявления загрязнения).

25.Проведение частичной санобработки личного состава (в случае выявления загрязнения). Полная санитарная обработка осуществляется по месту дислокации службы.

Пределы и уровни доз облучения

Пределы и уровни доз облучения

Персонал:

Эффективная доза: 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год;

Население:

Эффективная доза: 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год;

Задача	Уровень дозы облучения
Действия по спасению людей, в том числе: Спасательные работы при непосредственной угрозе жизни; Оказание первой помощи при угрожающих жизни травмах; Предотвращение(смягчение) Последствий условий, которые могли бы угрожать жизни.	Десятикратное значение предела дозы профессионального Действия по спасению облучения в течение людей, в том числе: отдельного года спасательные (менее 500 мЗв). работы при Превышение непосредственной допускается только в

угрозе жизни;  
оказание первой помощи, если польза для помощи при других людях, угрожающих жизни очевидно, превышает риск для аварийного травматизма;  
предотвращение работника и аварийный работник добровольно (смягчение) последствий условий, согласен принимать которые могли бы участие в защитных угрозах жизни. мероприятиях, осознавая и принимая риск, которому подвергается

Меры для предотвращения тяжелых детерминированных эффектов для здоровья или травм, в том числе: эвакуация (защита) населения; мониторинг

окружающей среды  
населенных пунктов с  
целью определения, в каких  
случаях целесообразная  
эвакуация, укрытие или  
ограничение в отношении  
пищевых продуктов;  
спасание от потенциальных  
угроз серьезного увечья;  
безотлагательная помощь  
при серьезных увечьях;  
срочная дезактивация  
людей.

Действия по  
предотвращению развития  
катастрофических  
условий, в том числе:  
предотвращение или  
смягчение последствий  
пожаров и т.д.; содействие в  
задержании подозреваемых  
в терроризме.

Десятикратное  
значение предела дозы  
профессионального  
облучения в течение  
отдельного года (менее  
500 мЗв).



Предельные уровни мощности дозы для принятия решения на проведение защитных мероприятий при радиационных авариях

Мощность дозы	Мероприятия
0,2 мкЗв/ч и более	Ограничение пребывания населения в зоне радиоактивного загрязнения
1 мкЗв/ч и более	Запрещение употребления местных пищевых продуктов (включая молоко) и воды из открытых водоемов и колодцев до получения результатов лабораторных исследований. Ограничение пребывания населения в зоне радиоактивного загрязнения при обнаружении неконтролируемых ИИИ (в том числе при транспортных авариях).
50 мкЗв/ч и более	Укрытие и / или (только при авариях на ядерных объектах) блокирование щитовидной железы.
100 мкЗв/ч и более	Ограничение пребывания лиц, участвующих в ликвидации

	радиационной аварии (в том числе транспортной) и ее последствий, на зараженной территории в зоне радиоактивного загрязнения при обнаружении неконтролируемых ИИИ.
200 мкЗв/ч и более	Рассмотрение вопроса о временном переселении населения.
500 мкЗв/ч и более	Проведение эвакуационных мероприятий

Допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и находящегося в них оборудования, кожных покровов, спецодежды, спецобуви и других сиз персонала, част/(см<sup>2</sup>\*мин.)

Объект загрязнения	Загрязнение альфа-	Загрязнение бета-частицами,
-----------------------	-----------------------	--------------------------------

	частицами, [1] част/(см <sup>2</sup> * мин)		[1] част/(см <sup>2</sup> * мин)
	Отд. [2]	прочие	
Неповрежденная кожа, специальное белье, полотенца, внутренняя поверхность лицевых частей СИЗ	2	2	200[3]
Основная спецодежда, внутренняя поверхность дополнительных СИЗ, наружная поверхность спецобуви	5	20	2000
Поверхности помещений постоянного пребывания персонала и находящегося в них оборудования	5	20	2000

оборудования Поверхности помещений периодического пребывания персонала и находящегося в них оборудования	50	200	10000
Наружная поверхность дополнительных СИЗ, снимаемых в санитарных шлюзах	50	200	10000

[1] Для кожных покровов, спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты нормируется общее (снимаемое и не снимаемое) радиоактивное загрязнение. В остальных случаях нормируется только снимаемое загрязнение.

[2] К отдельным относятся альфа-активные нуклиды, среднегодовая допустимая объемная активность которых в воздухе/рабочих помещений меньше 0,3 Бк/М<sup>3</sup>

[3] Для радионуклидов  $^{90}\text{Sr}$   $^{90}\text{Y}$  – 40 част/(см<sup>2</sup> \* мин)

## Допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхности ТС

Объект загрязнения	Допустимые уровни радиоактивного загрязнения, част/(см <sup>2</sup> * мин)			
	Снимаемое загрязнение(нефикс.)		Снимаемое загрязнение(нефикс.)	
	Альфа- част	Бета-част	Альфа- част	Бета-част
	Не допуск	Не допуск	Не допуск	200
	Не допуск	Не допуск	Не реглам	200
	1,0	100	Не реглам	2000
	1,0	100	Не реглам	2000

## Экранирующие характеристики распространенных материалов, уменьшающих уровень гамма-излучения

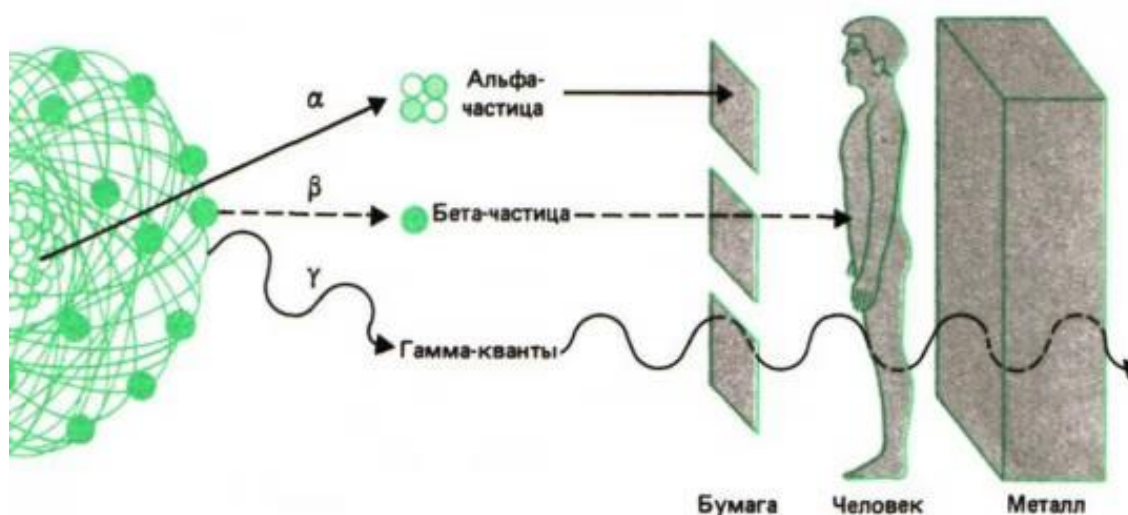
Материал	Толщина слоя половинного ослабления интенсивности(см)
Сталь	2
Бетон	6
Земля	8
Вода	12
Дерево	22

## Критерии отнесения территории к внутренней (охраняемой) зоне

### Место обнаружения РМ или ИИИ

Открытая территория:	Внутри здания (сооружения):
Зона, вдоль границ которой фиксируется значение $> 100$ мкЗв/ч; 30 м вокруг ИИИ (ЯМ), 100 м вокруг крупных протечек(россыпи) ИИИ (ЯМ); 300 м пожар, взрыв, задымление в присутствии ИИИ (ЯМ); >400 м при наличии взрывного устройства	Помещения подвергшиеся воздействию и смежные с ними (включая этажом выше и ниже); Все здания (сооружения) и Прилегающая территория (в случае пожара или распределения ИИИ (ЯМ) по всему зданию иным способом).

### Виды излучений



**АЛЬФА-ИЗЛУЧЕНИЕ** - ионизирующее излучение, представляющее собой поток относительно тяжелых частиц (ядер гелия, состоящих из двух протонов и -двух нейтронов), испускаемых при ядерных превращениях. Энергия частиц составляет порядка нескольких мегаэлектрон-вольт (МэВ) и различна для разных радионуклидов. При этом некоторые радионуклиды испускают альфа-частицы нескольких энергий.

Имея малую длину пробега частиц, альфа-излучение характеризуется слабой проникающей способностью, задерживаясь даже листком бумаги. Например, пробег альфа-частиц с энергией 4 МэВ в воздухе составляет 2,5 см, а в биологической ткани лишь 31 мкм. Излучение практически не способно проникнуть через наружный слой кожи, образованный отмершими клетками.

Ионизирующая способность альфа-частиц довольно большая (коэффициент ионизации 20). Поэтому альфа-излучение опасно при попадании радиоактивных веществ, испускающих альфа-частицы, внутрь организма через органы дыхания, пищеварения или через открытые раны и ожоговые поверхности. Степень опасности радиоактивного вещества зависит от энергии испускаемых им частиц.

**БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЕ** - поток бета-частиц (электронов и позитронов). Испускаемые частицы имеют непрерывный энергетический спектр, распределяясь по энергии от нуля до определенного максимального значения,

характерного для данного радионуклида. Максимальная энергия бета спектра различных радионуклидов лежит в интервале от нескольких килоэлектронвольт (кэВ) до нескольких мегаэлектронвольт (МэВ).

Проникающая способность бета-частиц значительно больше чем у альфа-частиц, а ионизирующая способность - меньше (коэффициент ионизации равен 1). Пробег бета - частиц в воздухе может достигать нескольких метров, а в биологической ткани-нескольких сантиметров. Например, пробег электронов с энергией 4 МэВ в воздухе составляет 17,8 м, а в биологической ткани - 2,6 см. Однако бета -1 частицы легко задерживаются тонким листом металла. Как и источники альфа - излучения, бета-активные радионуклиды более опасны при попадании внутрь организма.

**ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕ** - имеет внутриядерное происхождение и представляет собой довольно жесткое электромагнитное излучение (гамма-кванты), образующееся после радиоактивного распада нуклида при переходе ядра из возбужденного состояния на более низкий энергетический уровень (в нормальное состояние).

Распространяясь со скоростью света, гамма-кванты имеют высокую проникающую способность, значительно большую, чем у альфа- и бета-частиц. Их может задержать лишь толстая свинцовая или бетонная плита.



Чем выше энергия гамма-излучения, тем выше проникающая способность.

Обычно энергия гамма-квантов лежит в диапазоне от нескольких кэВ до нескольких МэВ.

В отличие от гамма-излучения рентгеновское имеет атомное происхождение.

Оно образуется в возбужденных атомах при переходе электронов с удаленных орбит на более близкую к ядру орбиту или возникает при торможении заряженных частиц в веществе.

Диапазон энергий рентгеновского излучения - от сотен эВ до десятков кэВ.

Несмотря на различное происхождение рентгеновского и гамма-излучения, природа их одинакова, и поэтому эти излучения называют фотонными. Под действием фотонного излучения происходит облучение всего организма. Оно является основным поражающим фактором при воздействии на организм ионизирующих излучений от внешних источников (коэффициент ионизации равен 1).

Нейтронное излучение возникает при делении тяжелых ядер и в других ядерных реакциях. Источниками нейтронного излучения на АЭС являются: ядерные реакторы изотопные источники, содержащие естественные или искусственные радионуклиды, смешанные с веществом, испускающим нейтроны под влиянием бомбардировки его альфа-частицами или

гамма-квантами (такие источники применяют для градуировки контрольно-измерительной аппаратуры).

В зависимости от энергии нейтроны подразделяют на следующие типы:

медленные, или тепловые (со средней энергией до 0,025 эВ);

резонансные (с энергией до 0,5 кэВ); промежуточные (с энергией от 0,5 кв до 0,5 МэВ)

быстрые (с энергией от 0,5 до 0 20 МэВ); сверхбыстрые (с энергией свыше 20 МэВ)

При взаимодействии нейтронов с веществом наблюдаются два типа процессов: рассеивание нейтронов и ядерные реакции, в т. ч. вынужденное деление тяжелых ядер.

Именно с последним видом взаимодействий связано возникновение цепной реакции, происходящей в ядерных реакторах (управляемая цепная реакция) и при атомном взрыве (неуправляемая цепная реакция), сопровождающейся выделением огромного количества энергии. Проникающая способность нейтронного излучения сравнима с гамма-излучением.

Тепловые нейтроны эффективно поглощаются материалами, содержащими бор, графит, свинец, литий, гадолиний и некоторые другие вещества.

Быстрые нейтроны эффективно замедляются парафином, водой, бетоном и др.

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

Вид излучения	Энергия МэВ	Длина пробега	
		воздух	биоткань
альфа-частица	4,5-6	4-5 см макс 13м	40-50 мкм
бета-частица	До 3,0	средн 2 – 4м	40-50 мкм
гамма-кванты	До 3,0	мощность дозы снижается вдвое при прохождении слоя 200-250 м 20 – 25 см	