
ЛЕКЦИЯ 4

**РАДИАЦИЯ. РАДИАЦИОННО-
ОПАСНЫЕ ОБЪЕКТЫ.**

Предисловие

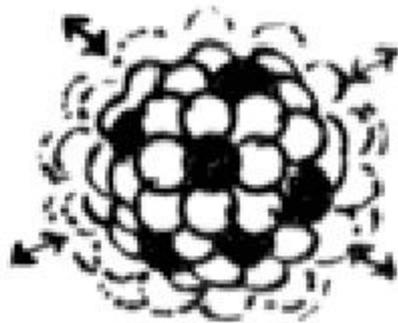
- На сегодня в мире действует большое количество объектов с ядерными установками. К ним относятся в первую очередь атомные электростанции (АЭС), подводные и надводные суда с атомной энергетической установкой (ледоколы, подводные субмарины и т.п.), объекты занимающиеся изучением атома и атомной энергии и имеющие на вооружении различное научное оборудование использующее энергию атома. Естественно, что в случае аварии на данных объектах возможна утечка радиоактивных веществ с последующим радиационным заражением прилегающей местности.



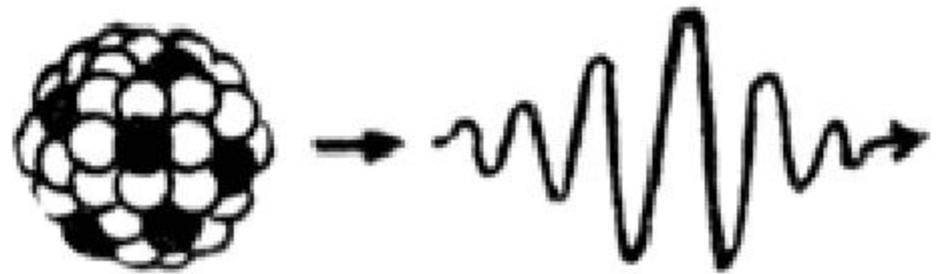
Природа радиации

- При ядерном взрыве, авариях на АЭС и других ядерных превращениях появляются и действуют не видимые и не ощущаемые человеком излучения. По своей природе ядерное излучение может быть электромагнитным, как например, гамма-излучение, или представлять поток быстро движущихся элементарных частиц – нейтронов, протонов, бета и альфа-частиц. Любые ядерные излучения, взаимодействуя с различными материалами, ионизируют их атомы и молекулы. Ионизация среды тем сильнее, чем больше мощность дозы проникающей радиации или радиоактивность излучения и длительное их воздействие.

Гамма-излучение



Возбуждённое ядро



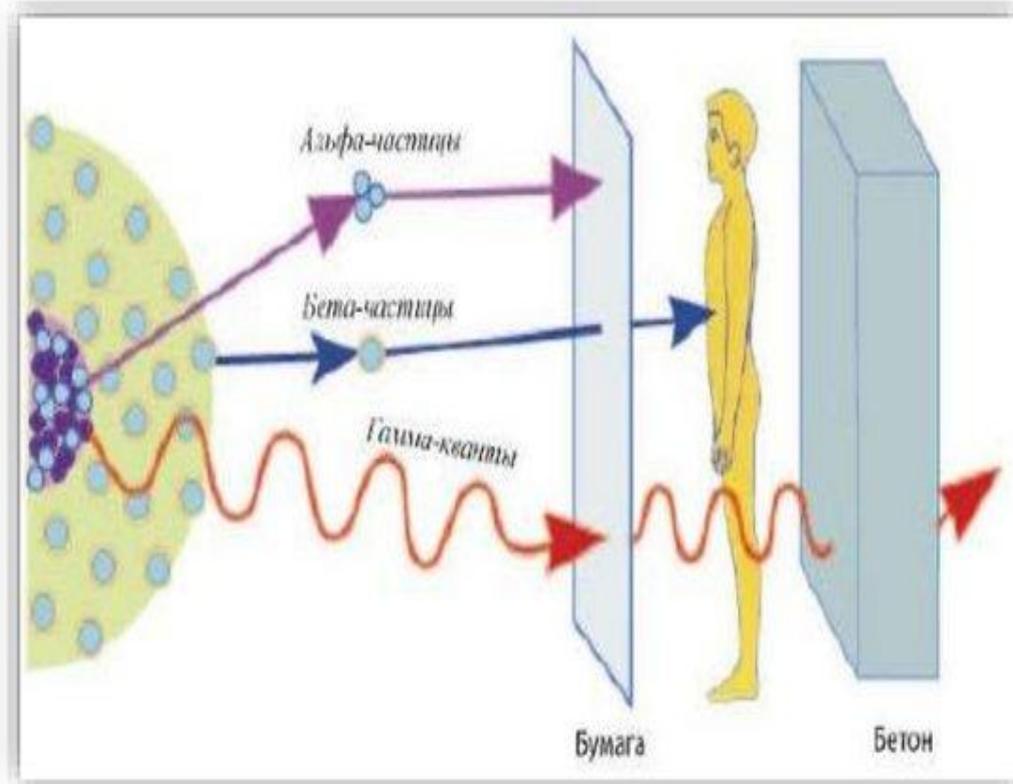
Гамма-квант

- Гамма-излучение испускается при переходах между возбуждёнными состояниями **атомных ядер**, при ядерных реакциях, а также при отклонении энергичных заряженных частиц в магнитных и электрических полях

Ионизирующее излучение

- *Ионизирующее излучение* – это любое излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов разных знаков.
 - Действие ионизирующих излучений на людей и животных заключается в разрушении живых клеток организма, которое может привести к различной степени заболеваний, а в некоторых случаях и к смерти. Чтобы оценить влияние ионизирующих излучений на человека (животное), надо учитывать две основные характеристики: ионизирующую и проникающую способности.
-

Ионизирующее излучение



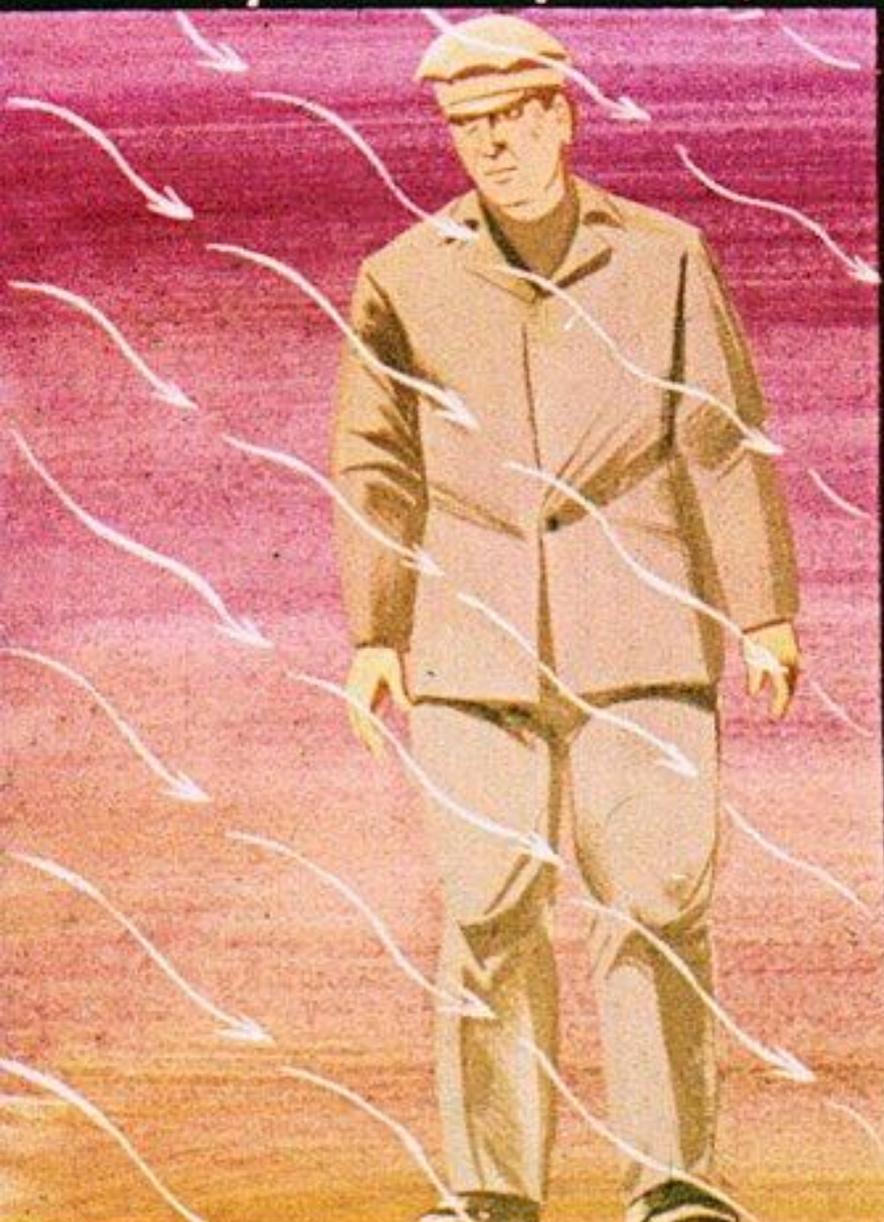
Ионизирующее излучение – любое излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов разных знаков.

Рис.1. Виды радиоактивных излучений и их проникающая способность

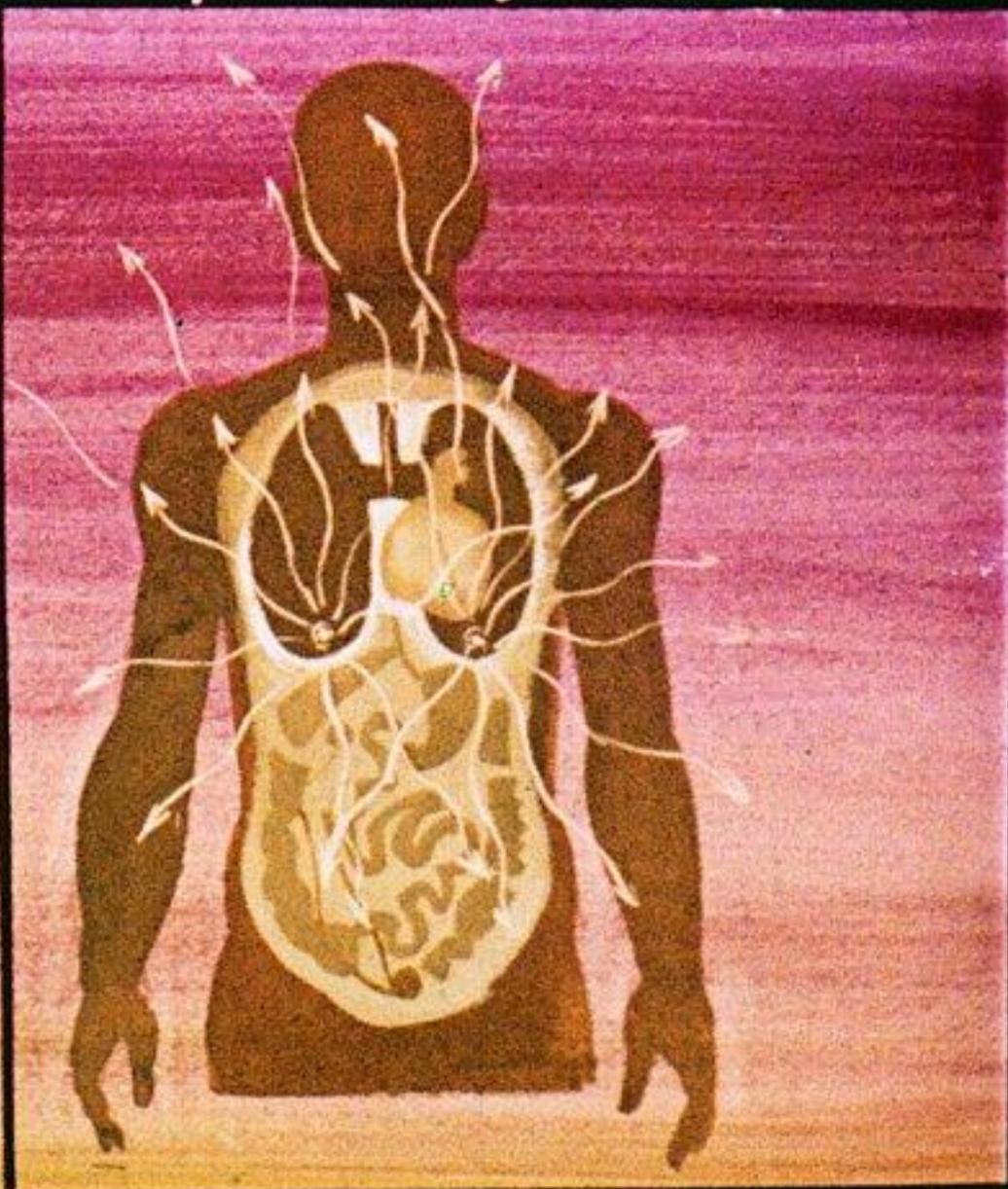
Степень лучевых поражений

- Давно известно, что степень лучевых (радиационных) поражений зависит от полученной дозы и времени, в течение которого человек подвергся облучению. Надо понимать: не всякая доза облучения опасна для человека. Вам делают флюорографию, рентген зуба, желудка, сломанной руки, вы смотрите телевизор, летите на самолете, проводите радиоизотопное исследование - во всех этих случаях подвергаетесь дополнительному облучению. Но дозы эти малы, а поэтому и не опасны. **Если она не превышает 50 Р., то лучевая болезнь исключается.** Доза в 200 - 300 Р., полученная за короткий промежуток времени, может вызвать тяжелые радиационные поражения. Но если эту дозу получить в течении нескольких месяцев - это не приведет к заболеванию. Организм человека способен выработать новые клетки, взамен погибших при облучении появляются свежие. Идет процесс восстановления.

Признаки радиационных поражений у человека



Лучевая болезнь развивается при внешнем облучении,



а также при попадании радиоактивных веществ внутрь. 8

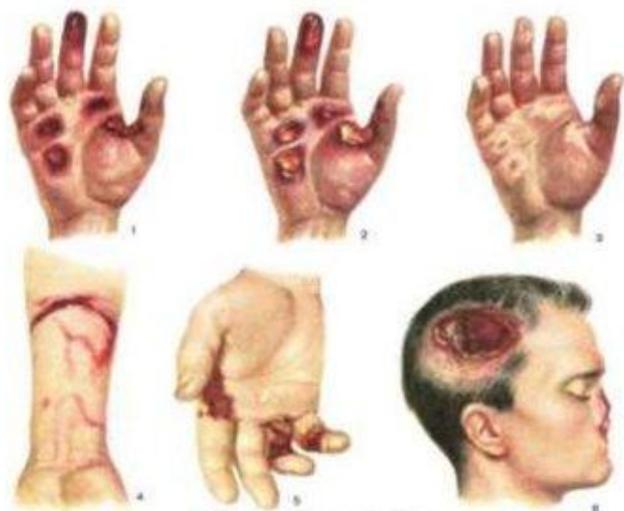
Доза облучения

- *Доза облучения может быть **однократной** и **многократной**.* Однократным считается облучение полученное за первые четверо суток. Если оно превышает четверо суток - считается многократным. Однократное облучение человека дозой 100 Р и более называют острым облучением.
- Соблюдение правил поведения и пределов допустимых доз облучения позволит исключить массовые поражения в зонах радиоактивного заражения местности.

Дозы облучения, Р	<i>Признаки поражения</i>
50	Признаков поражения нет
100	При многократном облучении (10 - 30 суток) внешних признаков нет. При остром (однократном) появляются признаки лучевой болезни I степени.
200	При многократном в течении 3 месяцев внешних признаков нет. При остром (однократном) появляются признаки лучевой болезни I степени
300	При многократном - первые признаки лучевой болезни. При остром облучении - лучевая болезнь II степени. В большинстве случаев можно выздороветь.
400 – 700	Лучевая болезнь III степени. Головная боль, температура, слабость, тошнота, рвота, понос, кровоизлияние внутрь, изменение состава крови. При отсутствии лечения - смерть.
Более 700	В большинстве случаев смертельный исход.
Более 1000	Молниеносная форма лучевой болезни, гибель в первые сутки

Местные радиационные поражения

Лучевые поражения кожи и слизистых оболочек являются одним из самых распространенных видов лучевой патологии при неравномерных и сочетанных вариантах облучения.



Medical-Enc.ru



Единица измерения радиации

- По мере открытий учеными радиоактивности и ионизирующих излучений стали появляться и единицы их измерений. Например: рентген, кюри. Но они не были связаны какой-либо системой, а потому и называются внесистемными единицами. Во всем мире сейчас действует единая система измерений – СИ (система интернациональная). У нас она подлежит обязательному применению с 1 января 1982 года. К 1 января 1990 г. этот переход надо было завершить. Но в связи с экономическими и другими трудностями процесс затягивается. Однако вся новая аппаратура, в том числе и дозиметрическая, как правило, градуируется в новых единицах. Согласно СИ ранее используемая внесистемная единица Рентген (Р) заменена на системную единицу Кл/кг (Кулон на килограмм).
 $1 \text{ Кл/кг} = 3,88 \cdot 10^{-3} \text{ Р}$.

Источники облучения населения.

- **Источники облучения населения.** Надо твердо знать каждому, что человек рождается и живет в условиях постоянных излучений. В мире складывается так называемый естественный радиационный фон, включающий космические излучения и излучения радиоактивных элементов, всегда присутствующих в земной коре. Суммарная доза этих облучений, составляющих природный радиационный фон, колеблется в различных районах в довольно широких пределах и составляет в среднем 100 - 200 мбэр (1-2 мЗв) в год или примерно 8 - 20 мкР/ч.
- Немалую роль играют радиоактивные источники, созданные человеком, которые используются в медицине, при производстве электро- и тепловой энергии, для сигнализации о пожарах и изготовлении светящихся циферблатов часов, многих приборов, поиска полезных ископаемых и в военном деле.
- Медицинские процедуры и методы лечения, связанные с применением радиоактивности, вносят основной вклад в дозу, получаемую человеком от техногенных источников. Радиация используется как для диагностики, так и для лечения. Одним из наиболее распространенных приборов является рентгеновский аппарат, а лучевая терапия - главный способ борьбы с раковыми опухолями.

- Средняя по РФ суммарная доза облучения населения за счет природных источников излучения составляет 3,39 мЗв/год.

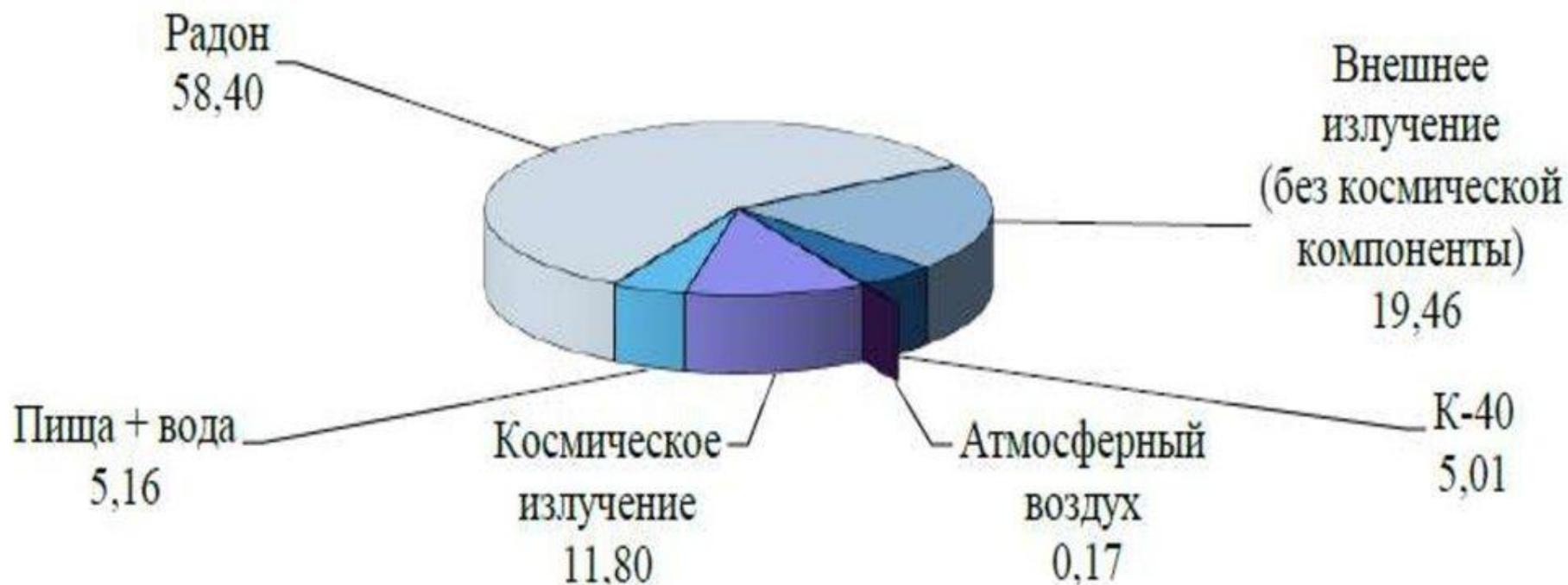


Рис. Структура доз облучения населения за счет природных источников, %

О радиации в медицине

- Когда вы идете в поликлинику в рентгеновский кабинет, то, по видимому, полностью не осознаете, что сами, по своему желанию, а точнее по необходимости, стремитесь получить дополнительное облучение. Если предстоит флюорография грудной клетки, то надо хорошо знать и понять, что такое действие приведет к одно-моментальной дозе 3,7 мЗв (370 мбэр). Еще больше даст рентгенография зуба - 30 мЗв (3 бэр). А если вы задумали рентгеноскопию желудка, то здесь вас ждет 300 мЗв (30 бэр) местного облучения. Эти дозы очень небольшие, и организм человека успевает за короткий срок как бы залечить незначительные радиационные поражения и восстановить свое первоначальное состояние.



Примеры радиоактивных источников

- В медицинских учреждениях и на предприятиях России - сотни тысяч радиоактивных источников различных мощностей и предназначении. Только в Санкт-Петербурге и Ленинградской области зарегистрировано свыше пяти тысяч предприятий, организаций и учреждений, где используются радиоактивные изотопы. Самым распространенным источником облучения являются часы со светящимся циферблатом. Они дают годовую дозу, в 4 раза превышающую ту, что обусловлена утечками на АЭС.
- Источниками рентгеновского излучения являются и цветные телевизоры. Если смотреть передачи в течении года ежедневно по 3 часа - это приведет к дополнительному облучению дозой 0,001 мЗв (0,1 мбэр).

Самолет как источник радиации

- А если вы летите самолетом, то здесь получите дополнительное облучение из-за того, что с увеличением высоты уменьшается защитная толщина воздуха. Человек становится более открытым для космических лучей. Так при перелете на расстояние 2400 км. - 10 мкЗв (0,01 мЗв или 1 мбэр), при перелете из Москвы в Хабаровск эта цифра уже составит 40 - 50 мкЗв (4 - 5 мбэр).
-

О пищевых продуктах

- Пищевые продукты также дают дополнительную радиационную нагрузку. Хлебобулочные изделия, например имеют несколько большую радиоактивность, чем молоко, сметана, масло, кефир, овощи и фрукты. Так что на поступление радиоактивных элементов внутрь человека имеет прямое отношение набор тех продуктов, которыми он питается.
-

Последствия радиационной аварии

Чернобыльской АЭС

- Последствия радиационных аварий можно рассмотреть на примере аварии Чернобыльской АЭС рассмотренной выше. Только в течение первых двух лет (на апрель 1988 г.) дезактивировано 21 млн. кв. м. поверхности оборудования, захоронено 500 тыс. м³ грунта, обеззаражено 600 деревень и сел. Свыше 5 млн. человек охвачено профилактическим медицинским контролем. Для эвакуированных построено более 21 тыс. домов и 800 объектов социально – бытового и культурного назначения. В кратчайшие сроки выделено 15 тыс. квартир.

- Работы, хотя с меньшим размахом, но продолжают и поныне.

- Нельзя забывать о том, что из народнохозяйственного оборота исключены пашни, сенокосы, луга, остановились многие предприятия. Из 30-километровой зоны вокруг Чернобыля произведено отселение. По сути дела это пространство стало необитаемым.

- Еще долго ждать: не один десяток лет для постепенного восстановления жизнедеятельности этого региона.



Как защититься от радиации

Действия населения при оповещении об аварии с выбросом радиоактивных веществ при нахождении дома:

- Включите радио, телевизор, репродуктор радиотрансляции и слушайте сообщения и распоряжения штаба по делам ГО и ЧС или местных органов власти. Тем временем закройте окна, двери, зашторьте их плотной тканью или одеялом. Закройте вентиляционные люки, отдушины, заклейте щели в оконных рамах. Уберите продукты в холодильник или другие надежные для защиты места. Создайте запас воды. Проинформируйте соседей об услышанном вами сообщении.
- Не забывайте - главная опасность на загрязненной местности — это попадание радиоактивных веществ внутрь организма с вдыхаемым воздухом, при приеме пищи и воды.

Что нужно делать при оповещении об аварии на радиационно опасных объектах



Включить радио, телевизор, прослушать сообщение



Освободить от продуктов холодильник



Вынести скоропортящиеся продукты и мусор



Надеть средства индивидуальной защиты



Взять необходимые вещи
Документы и продукты питания



Выключить газ, электричество, погасить огонь в печи



Следовать на сборный пункт

При отсутствии убежища или средств защиты



Ждите информацию
органов ГОЧС



Отойдите от
окон



Проведите йодную
профилактику



Защитить продукты
питания; сделать
запас воды



Вкл. Радио, телевизор,
прослушать сообщение



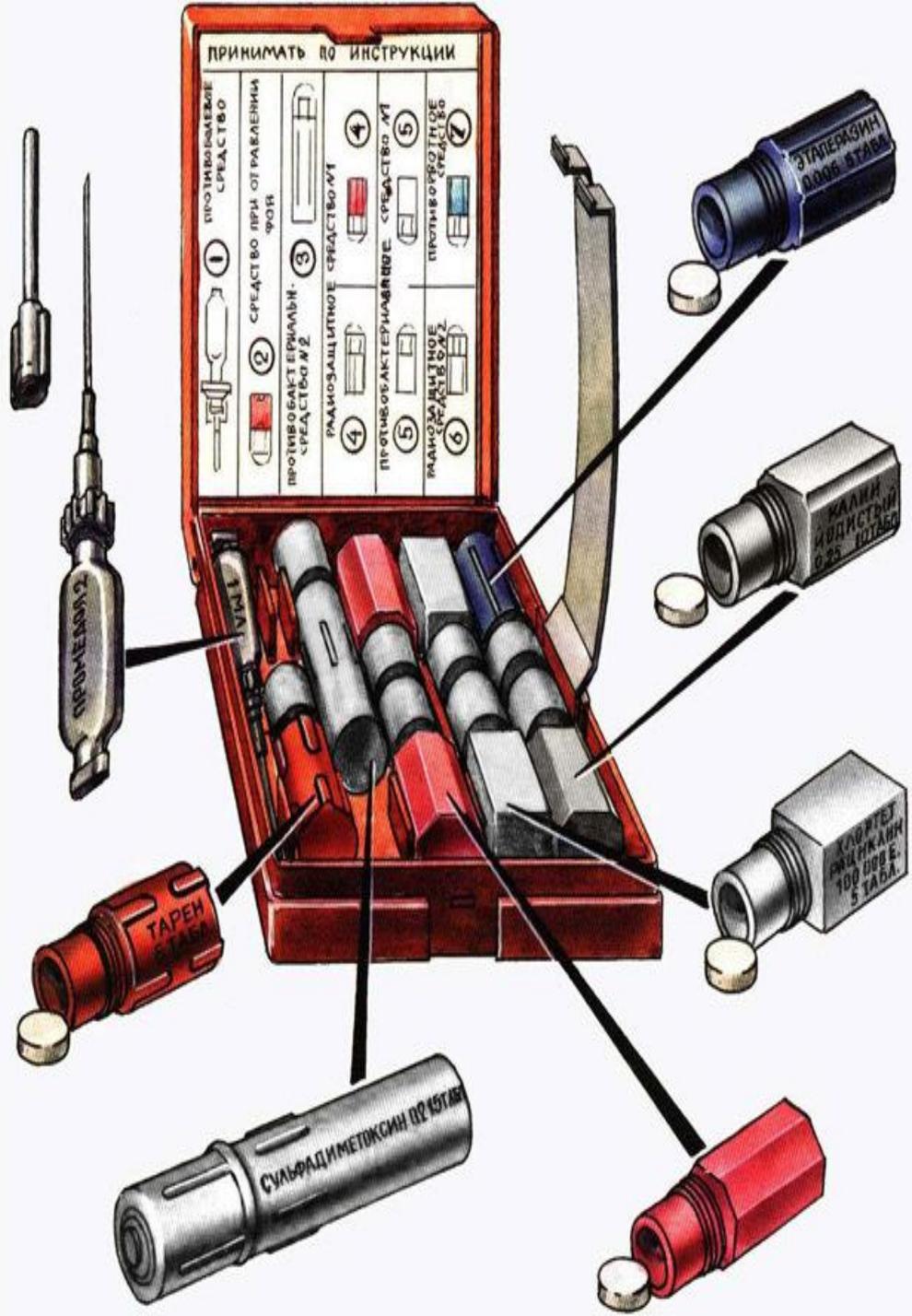
Закрывать
окна, двери



Загерметизировать
помещение

Радиопротекторы

- Чтобы снизить тяжесть последствий ионизирующих излучений на организм человека, применяются специальные химические вещества (радиопротекторы). Они повышают защитные свойства организма, делают его более устойчивым к ионизирующим излучениям. А в тех случаях, когда произошло переоблучение, снижают тяжесть лучевой болезни, облегчают условия для выздоровления. Радиопротекторы ослабляют симптомы, вызывающие тошноту и рвоту.
- Эти вещества распространены под названиями: цистеин, цистомин, цистофос и др. Все они в своем составе имеют сульфгидрильные группы, которые и обладают противорадиационными свойствами



Индивидуальные средства радиации

- Применение противогазов, респираторов, противопыльных тканевых масок и ватно-марлевых повязок в значительной степени снизит (исключит) попадание радиоактивных веществ внутрь организма через органы дыхания.
- Главное — максимально ослабить воздействие радиации на человека, а еще лучше — не допустить. Для этого надо соблюдать ряд мер и предосторожностей. Например, стараться как можно меньше находиться на открытой местности, а если уж вышли, то обязательно с надетыми средствами индивидуальной защиты (респиратор, плащ, сапоги, перчатки).

Предостережения в случае радиационной аварии

- Если вы оказались на улице, во дворе, не садитесь на землю, скамейки, не курите, не раздевайтесь.
- Ветер поднимает пыль возле вашего дома. Обязательно полейте (чтобы увлажнить) территорию. Это во многом обезопасит вас.
- При возвращении с улицы домой обмойте или оботрите мокрой тряпкой обувь. Верхнюю одежду вытряхните и почистите влажной щеткой, веником.
- Лицо, руки, шею тщательно обмойте, рот прополощите 0,5%-м раствором пищевой соды.
- Во всех помещениях, где находятся люди, ежедневно проводите влажную уборку, желательно с применением моющих средств. Пищу принимайте только в закрытых помещениях. Не лишним будет еще раз помыть руки с мылом и прополоскать рот.

Предостережения в случае радиационной аварии

- Воду употребляйте только из проверенных источников. Наиболее безопасна она из водопровода или из артезианских источников, закрытых родников. К открытым колодцам надо подходить с особой осторожностью. Продукты питания употребляйте только те, которые хранились в холодильниках, закрытых ящиках, ларях, в подвалах, погребах или были куплены в торговой сети. Однако во всех случаях не помешает проверка на загрязненность своими силами с помощью бытовых дозиметров.
-

Предостережения в случае радиационной аварии

- Воду употребляйте только из проверенных источников. Наиболее безопасна она из водопровода или из артезианских источников, закрытых родников. К открытым колодцам надо подходить с особой осторожностью. Продукты питания употребляйте только те, которые хранились в холодильниках, закрытых ящиках, ларях, в подвалах, погребах или были куплены в торговой сети. Однако во всех случаях не помешает проверка на загрязненность своими силами с помощью бытовых дозиметров.
- Продукцию из индивидуальных хозяйств, особенно молоко, зелень, овощи и фрукты, можно употреблять в пищу только с разрешения органов здравоохранения, ее лабораторий и СЭС.
- Исключите купание в открытых водоемах, особенно озерах, прудах, водохранилищах до проверки степени их радиоактивного загрязнения.
- В лес и на поля, особенно с высокой травой, не ходите, не собирайте цветы, ягоды, грибы.

Мероприятия при загрязнении радиоактивными веществами в вследствие аварии на АЭС

- Если местность загрязнена радиоактивными веществами в вследствие аварии на АЭС, необходимо провести йодную профилактику. Дело в том, что при авариях на ядерных энергетических установках в облаке радиоактивных продуктов содержится значительное количество радиоактивного йода-131 с периодом полураспада 8 суток. Попадая в организм человека через органы дыхания и пищеварения (с молоком), он сорбируется (собирается, впитывается) щитовидной железой и поражает ее. Чтобы защитить железу, необходимо принять препарат стабильного йода (йодная профилактика).
- Лучший вариант для достижения максимального эффекта — это когда профилактика проводится заблаговременно или в самом начале вдыхания (поступления) радиоактивного йода. Если прошло, например, хотя бы два часа, эффект резко снижается и становится равным всего 10%. Небольшая доза стабильного йода (100 мг) при однократном приеме обеспечит защиту в течение 24 ч. В условиях длительного пребывания человека на зараженной местности и продолжающегося поступления радиоактивного йода профилактику необходимо повторять ежедневно, но не более 10 раз.

Ограничение пребывания людей на открытой местности путем укрытия их в убежищах и домах

Эвакуация населения при высоких уровнях радиации и невозможности провести режим защиты

Исключение или ограничение потребления тех или иных пищевых продуктов

Проведение санитарной обработки с последующим дозиметрическим контролем

МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ ОТ РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ

Защита органов дыхания и кожи индивидуальными средствами защиты

Перевод сельскохозяйственных животных на незараженные пастбища

Дезактивация загрязненной местности

Соблюдение населением правил личной гигиены

Проведение йодной профилактики

Благодарю за внимание.
Будьте счастливы и здоровы
