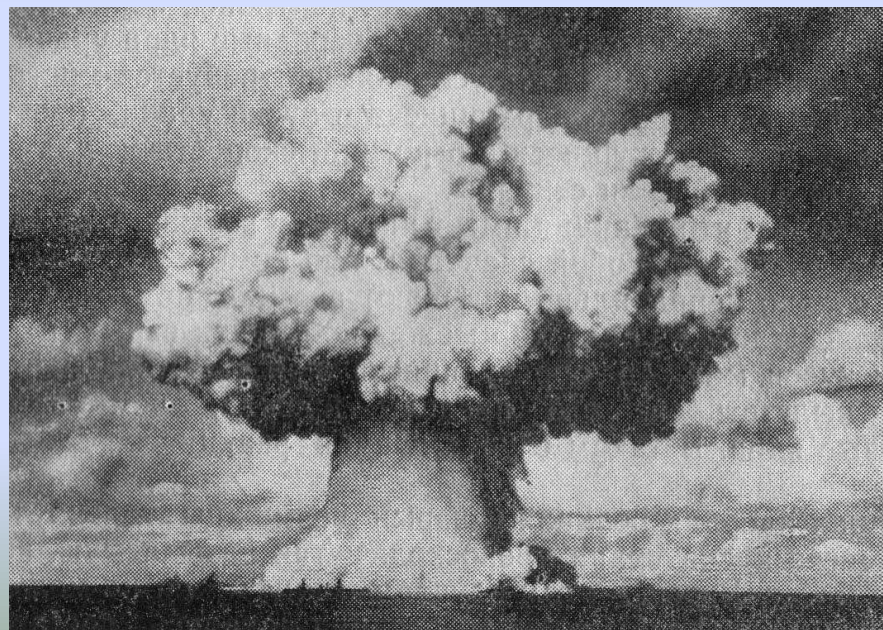


МЕДИКО-САНИТАРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ ВОЕННОГО И МИРНОГО ХАРАКТЕРА

*Уральский государственный
медицинский университет*

Кафедра медицины катастроф
Проф. А.А. Герасимов



Источники формирования уровня радиации.

1. Естественная радиоактивность, включая космические излучения, радон.

2. Ядерный взрыв. С 1945-1996 в мире произведено 2000 испытаний (США – 1056, СССР – 718, Франция – 188, Китай – 37, Великобритания – 22, Индия и Пакистан – по 6).

Ядерный взрыв может иметь мирное использование:

- перемещение большой массы грунта;
- увеличение нефтеотдачи месторождений.
- перекрывание горящих газовых скважин.

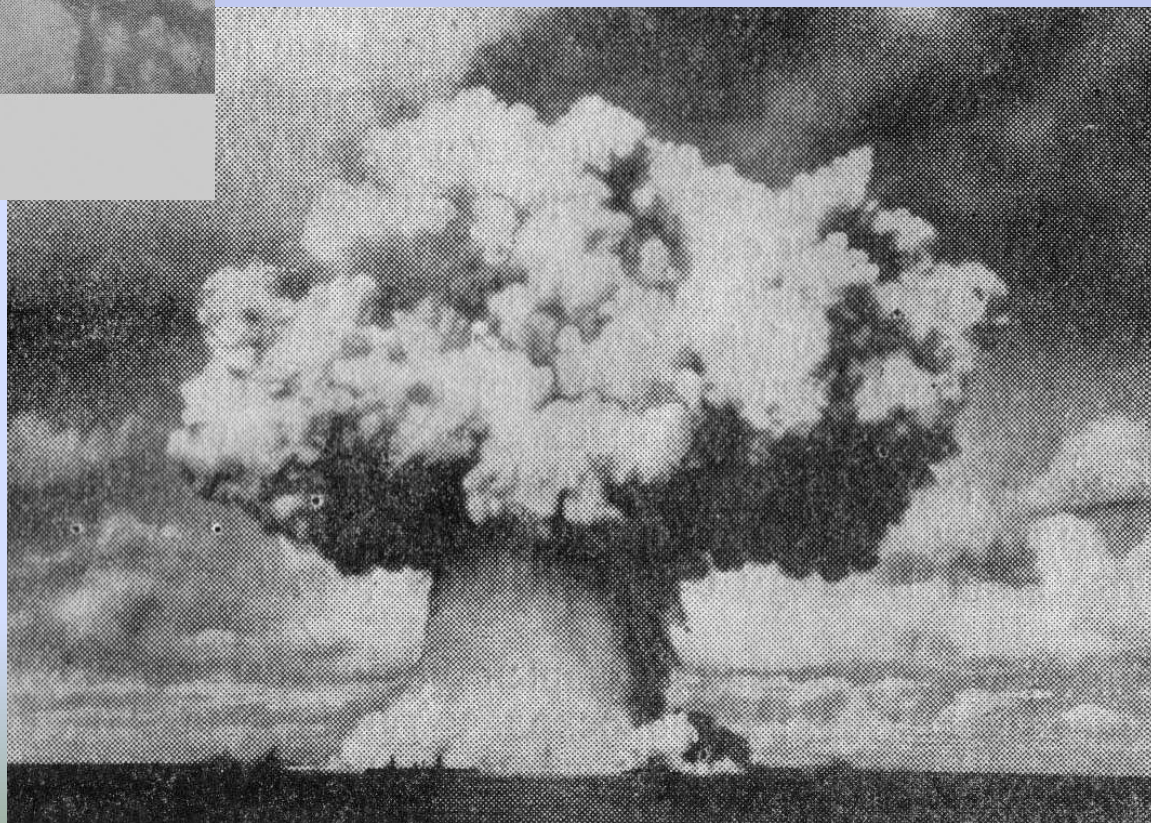
В СССР – 124 подземных взрыва. Канал для переброски северных вод в Каспий, в Пермской тайге, на нефтяных месторождениях.

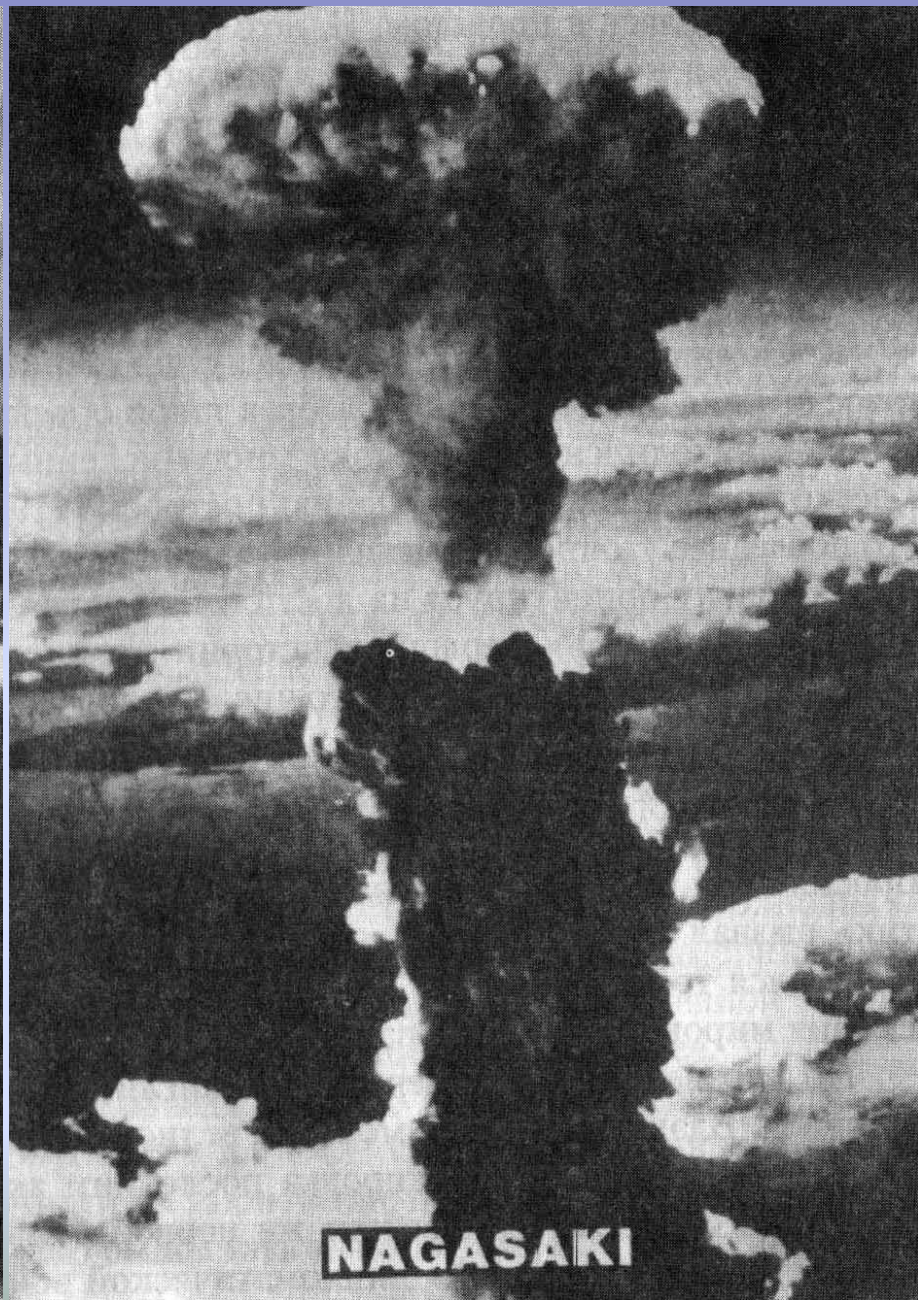
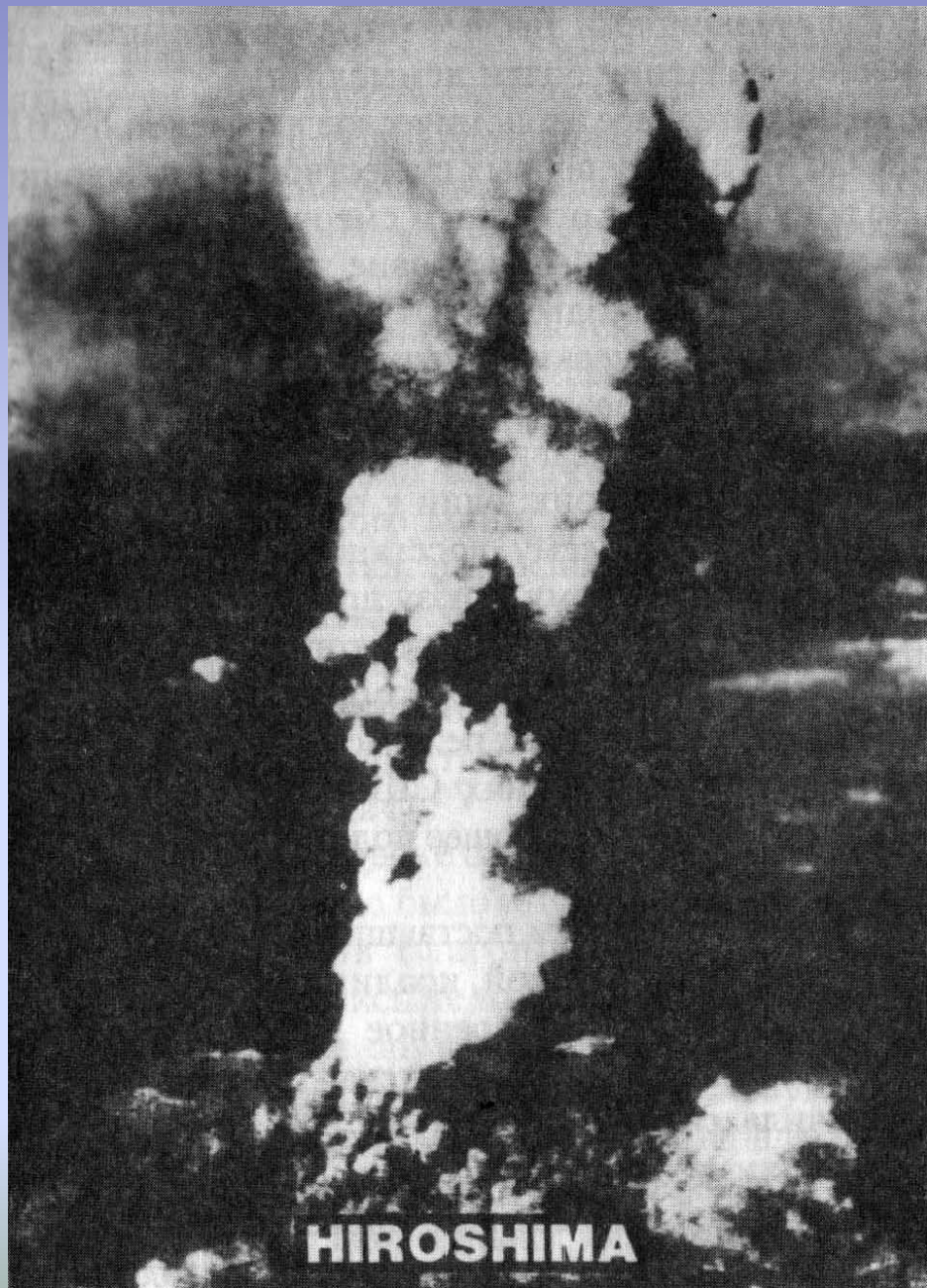
3. Радиационные опасные объекты. Объекты, где перерабатывают и используют радиоактивные вещества. Аварий на этих объектах являются самым опасными для людей.

Взрыв атомной бомбы

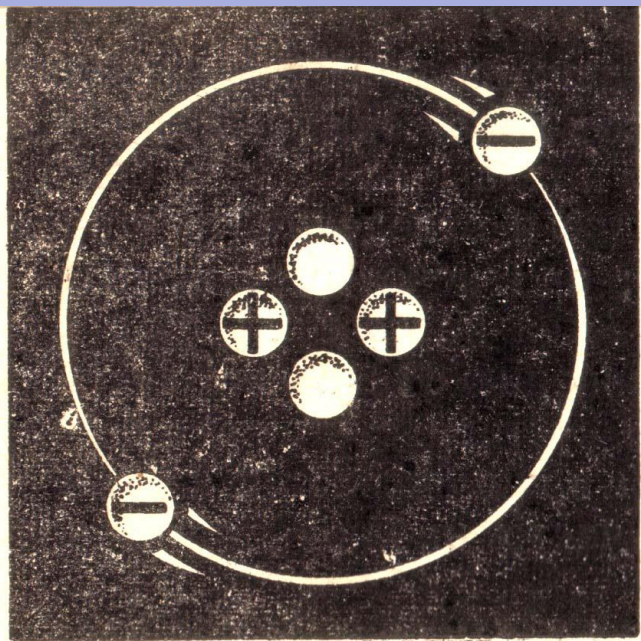


Базисная волна



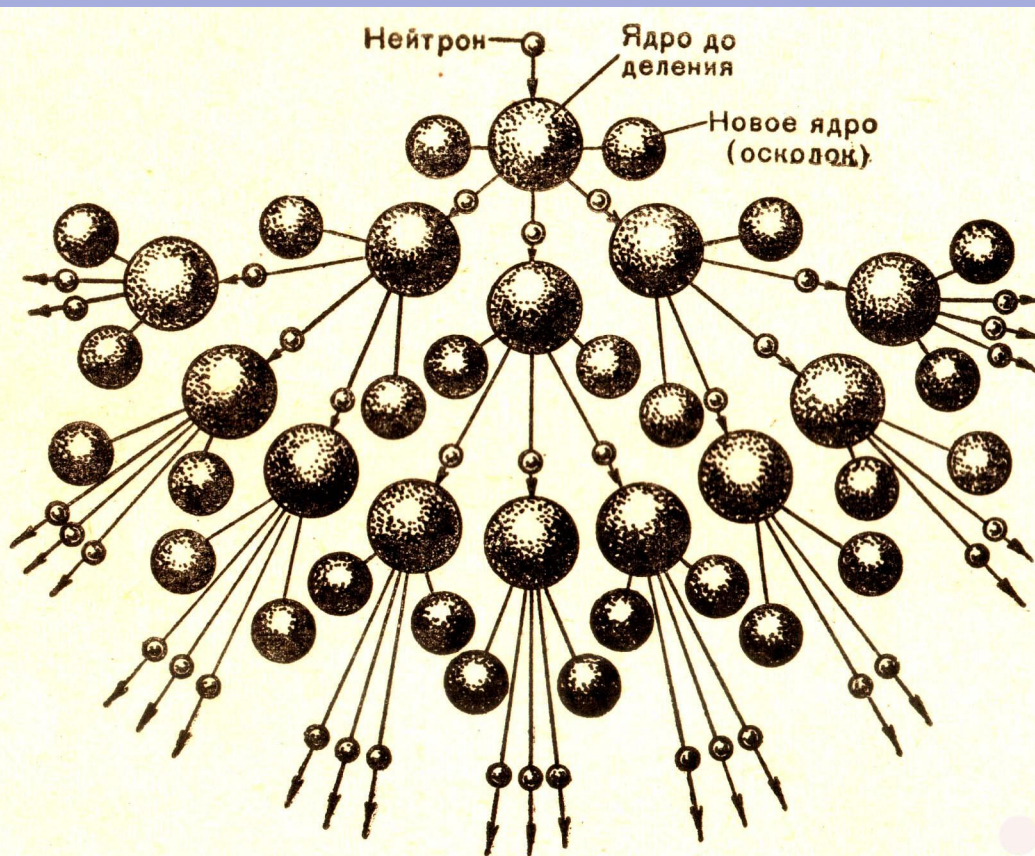


Цепная реакция ядерного взрыва



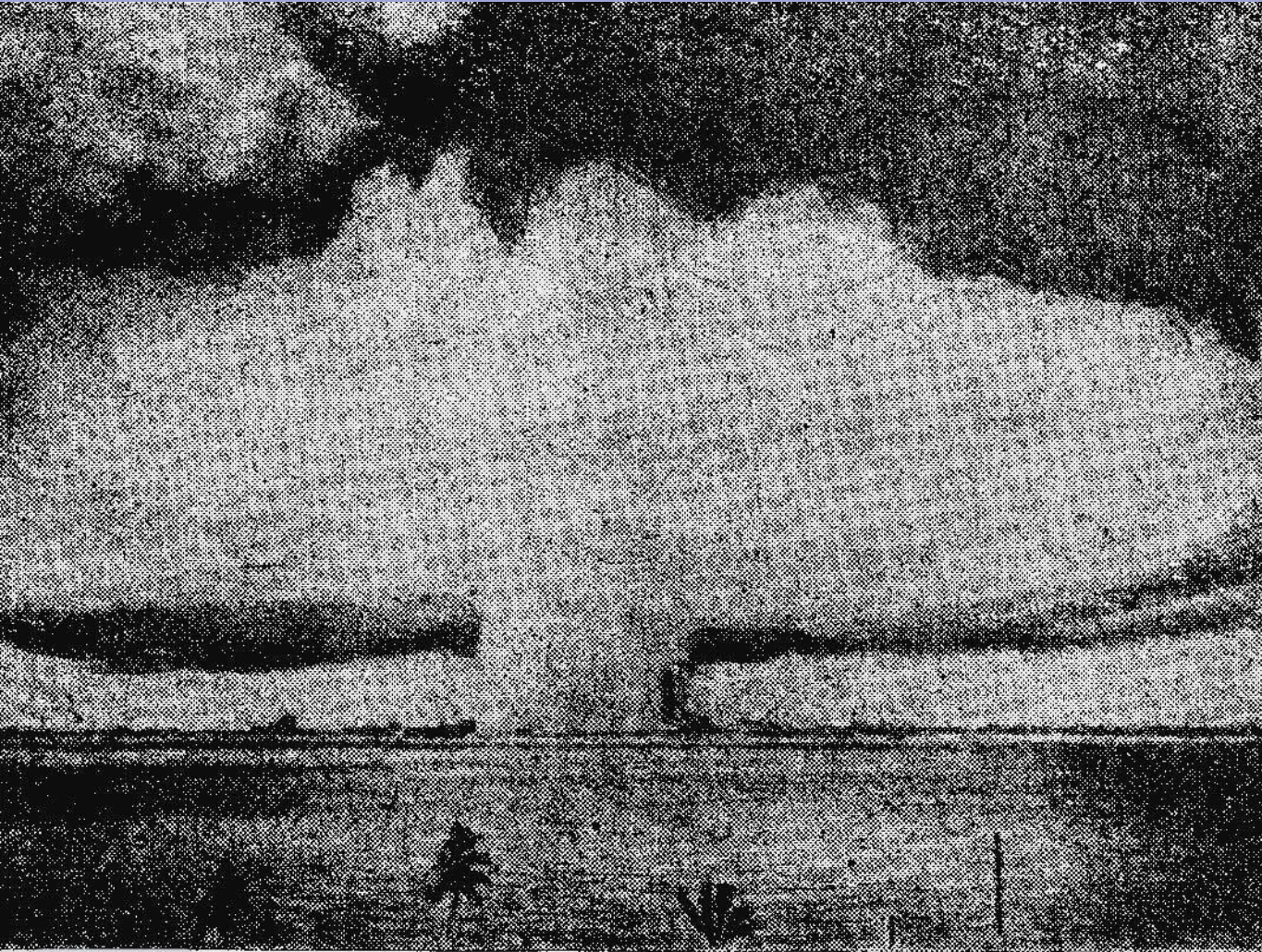
Строение атома гелия:

положительно заряженные частицы атома — протоны; отрицательно заряженные частицы атома — электроны; частицы, не имеющие электрического заряда, — нейтроны

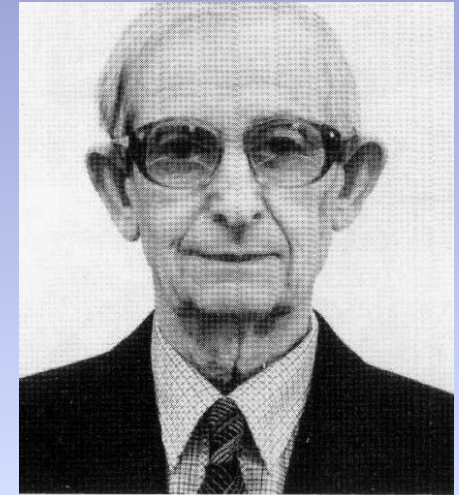


Принципиальная схема цепной реакции

История ядерного оружия



«Султан», образующийся при подводном взрыве.



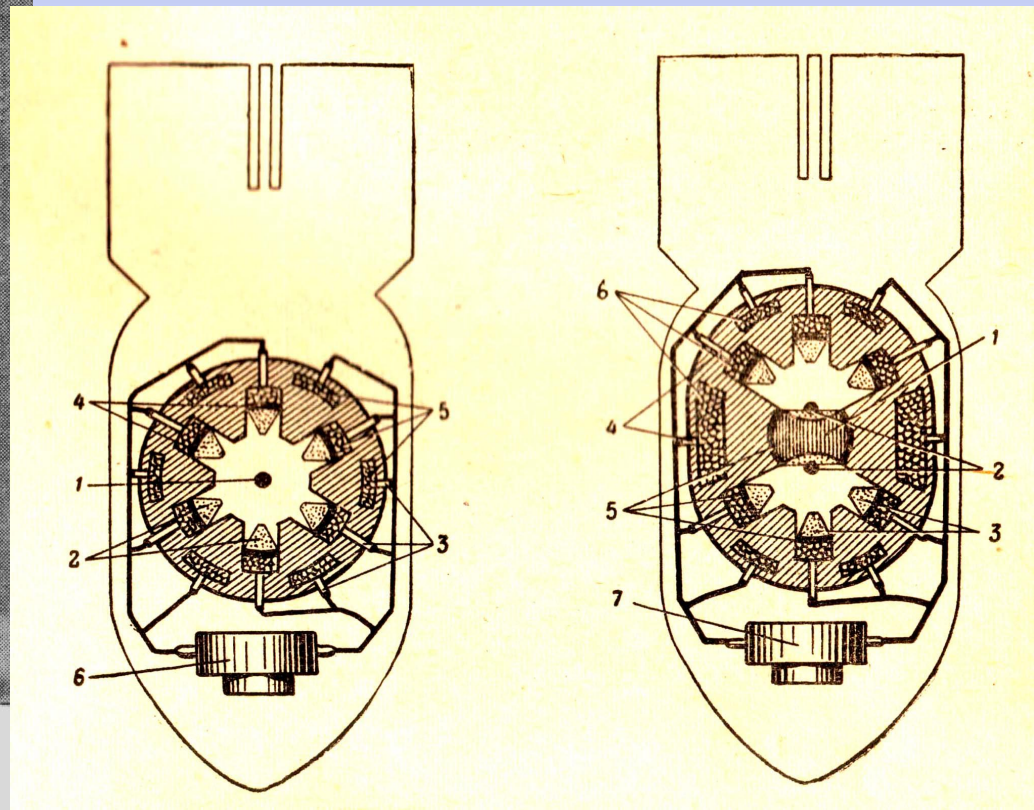
Харитон
Юлий Борисович

Создатель
атомной
водородной
бомбы,
г. Арзамас-16

Схема ядерной и водородной бомбы



Атомное облако

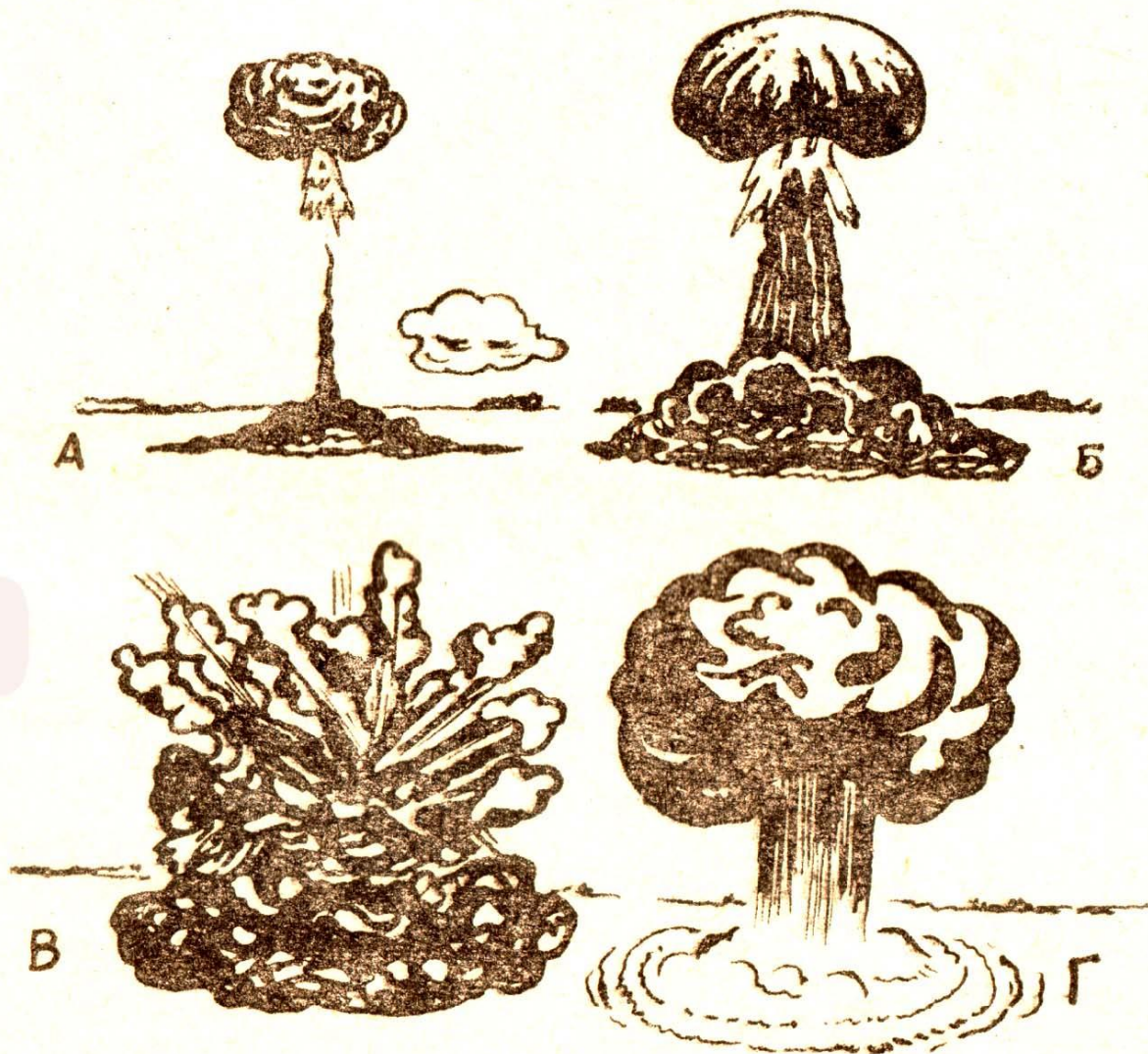


Атомные и водородные бомбы. Ядерный центр России, г. Саров.



Проф. Герасимов А.А. у
самой мощной в мире
водородной бомбы – 100 Мт.





Грибовидное облако ядерного взрыва.

А — воздушного, Б — наземного, В — подземного, Г — подводного.

Разновид- ности ядерных взрывов

Воздушный и наземный ядерные взрывы

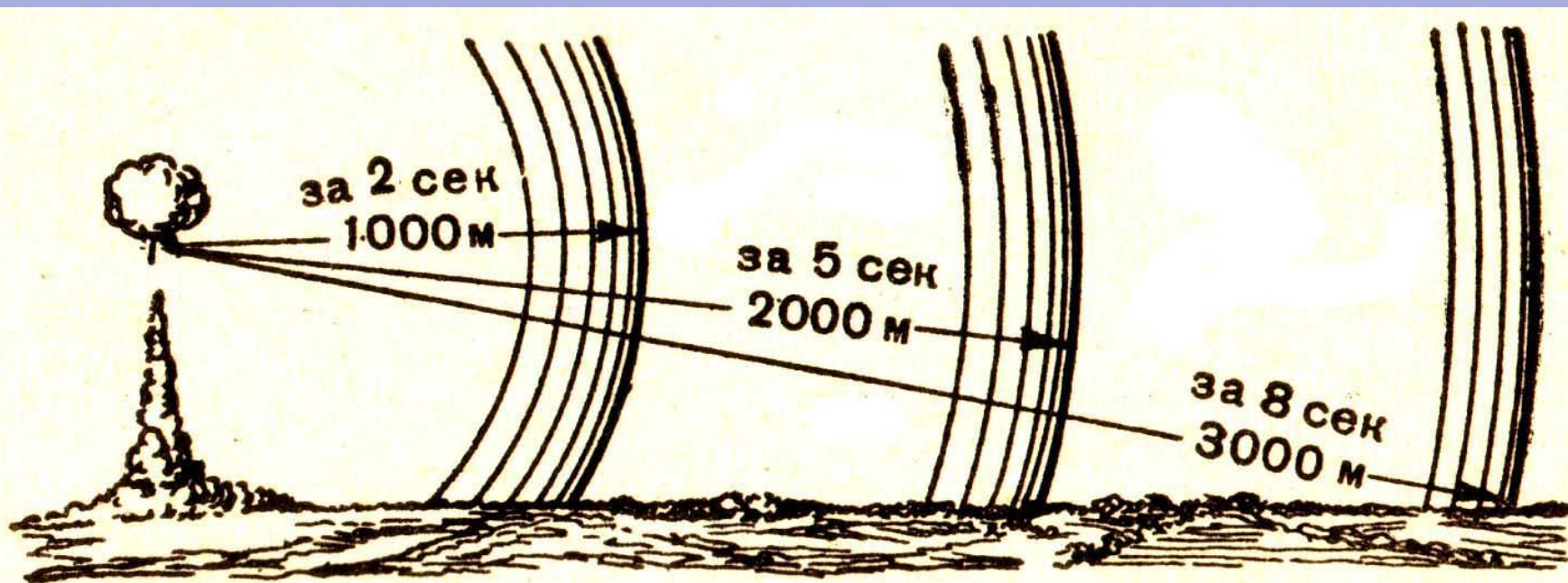


Поражающие факторы ядерного взрыва.

Энергия взрыва расходуется:

- ударная волна – 50 % энергии;
- световое излучение – 35 % энергии;
- проникающая радиация – 15 % энергии.

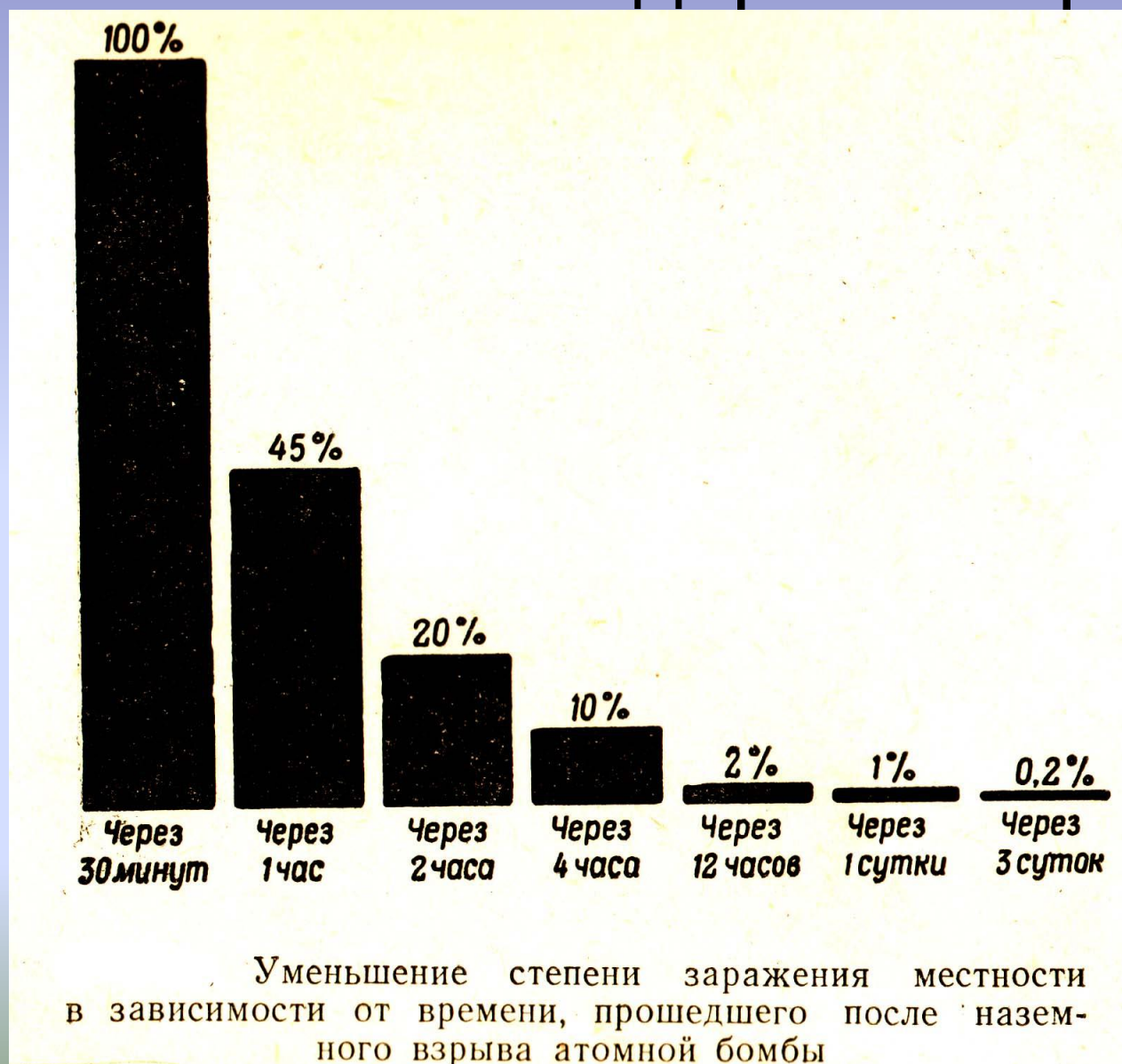
Санитарные потери при ядерном взрыве



*летальный исход тяжёлые травмы лёгкой и средней
тяжести*

Скорость распространения ударной волны

Уменьшение радиационного фона на местности после ядерного взрыва



Ожоги от светового излучения



Профильный ожог



Множественные ожоги кожи у женщины в результате взрыва атомной бомбы, возникшие на участках кожи, которые были покрыты тканью, окрашенной в темный цвет, и поэтому более сильно поглощали тепловую энергию.

Однократные дозы ионизирующего излучения, приводящие к развитию острой лучевой болезни

Степень тяжести ОЛБ	Доза при внешнем облучении	
	рад	Гр
I (легкая)	100-200	1-2
II (средняя)	200-400	2-4
III (тяжелая)	400-600	4-6
IV (крайне тяжелая)	более 600	более 6

Периоды острой лучевой болезни:

- 1. Первый период первичных реакций.**
Продолжительность: часы – 1-3 суток. Симптомы: тошнота, рвота, слабость, вялость, апатия.
- 2. Второй период – скрытый период.**
Продолжительность – 2-3 дня, при тяжёлых формах – 2-4 недели (лёгких). Симптомов нет.
- 3. Третий период – разгар болезни.**
Продолжительность – 3 недели, 5 месяцев. Симптомы: лейкопения, тромбоцитопения, геморрагии на слизистых, коже, слабый иммунитет, температура, плохое заживление ран. Возможна смерть.
- 4. Четвёртый период восстановления.**
Продолжительность 5-6 месяцев. Симптомы: восстановление крови, заживление ран.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ

Легкая степень – короткая первичная реакция, длительный скрытый период, на 5-6 неделе после поражения появляется лейкопения (1500-2000) и тромбоцитопения (40-50 тыс.).

Средняя степень – выражена первичная реакция, скрытый период 3-4 недели, число лейкоцитов уменьшается до 1000, тромбоцитов менее 40000.

Тяжёлая степень – выраженная первичная реакция, скрытый период 1-3 недели, число лейкоцитов менее 1000, а тромбоцитов менее 30000 на 2-3 неделе поражения.

Крайне тяжёлая степень – продолжительная (10-12 часов) и изнурительная первичная реакция, скрытый период очень короткий (3 дня), число лейкоцитов падает ниже 1000 и тромбоцитов ниже 10000 уже с конца первой недели. Летальный исход наступает в первые 15 дней.

К особенностям биологического действия ионизирующего излучения относятся:

1. отсутствие субъективных ощущений и объективных изменений в момент контакта с излучением;
2. наличие скрытого периода действия;
3. несоответствие между тяжестью острой лучевой болезни и ничтожным количеством первично пораженных клеток;
4. суммирование малых доз;
5. генетический эффект;

Патогенез возникновения лучевых поражений.

При прямом действии происходит поглощения энергии клеткой с возбуждением её атомов, атомы теряют электроны, происходит образование свободных радикалов, нарушается обмен веществ в клетке и в тканях.

Под действием кислорода образуются новые перекисные радикалы, которые вызывают поражение тканей.

Разрушенные белки являются токсинами, попадают в кровь и приводят к интоксикации.

Симптомы лучевой болезни.

Симптомами первичной реакции являются **рвота** – (*главный симптом*), тошнота, головная боль, температура, понос.

Симптом разгара лучевой болезни – резкое угнетение функции кроветворной системы (лейкопения, тромбоцитопения), стойкое повышение температуры тела, инфекционные осложнения, геморрагии.

Симптомы периода восстановления – появление молодых форм клеток в периферической крови, нормализация температуры, улучшение состояния.

КОМБИНИРОВАННЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ

Это сочетание механических и термических поражений с лучевой болезнью. Чаще всего наблюдается комбинация механической травмы и ожога, далее механической травмы + лучевая болезнь, реже ожог + лучевая болезнь + механическая травма.

Это также местные лучевые поражения кожи и раны при загрязнении их выпавшими радиоактивными веществами.

Синдром взаимного отягощения –

травма, ожог, ранение, ухудшающие течение лучевой болезни, и наоборот, лучевая болезнь отягощает течение травмы, ожога, ранения.

Это не арифметическая сумма тяжести механической травмы и лучевой болезни, а ухудшение тяжести в геометрической прогрессии, часто приводящие к летальному исходу.

Средства профилактики при внешнем облучении

- **Цистамин**

Доза 1,2 г (6 таблеток).Применяется за 40 – 60 мин до воздействия ионизирующего облучения. Продолжительность защиты 4 – 5 часов. Повторно через 4– 5 часов.

- **Индралин**

Радиопротектор экстренного действия при экстремальных условиях. Доза 0,45 г.(3 таблетки). За 15 мин до облучения. Защита в течение 1 часа. Повторно с интервалом в 1 час.

Первая помощь.

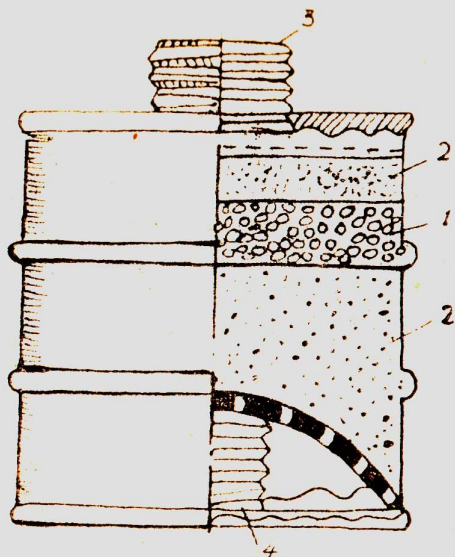
1. Спасение из завалов.
2. Противорвотное средство.
3. Защита органов дыхания и кожи при запылённости (противогаз или ватно-марлевую повязку).
4. После эвакуации из заражённой зоны, частичная санитарная обработка.

Первая врачебная помощь.

1. Сортировка: легкопоражённые (ходячие), тяжелопоражённые (лежащие).
2. Дозиметрический контроль, частичная санитарная обработка.
3. Дача противорвотных средств, при ранах – антибиотики.
4. Эвакуация.

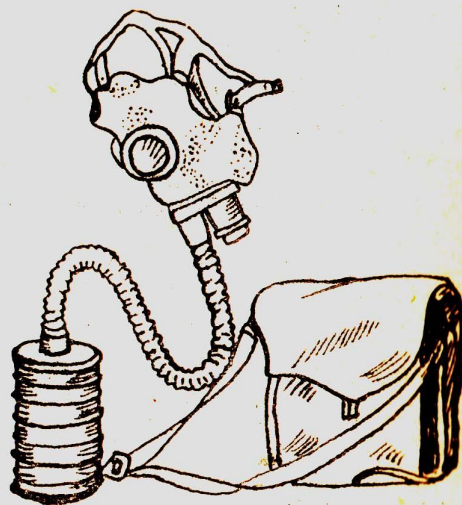
На 100 человек, оказавшихся в зоне аварии, необходимы 2-3 бригады для оказания первой врачебной помощи в течение 2 часов.

Фильтрующие противогазы



Гонкалитовый патрон:

1 — гонкалит, 2 — осушитель,
3 — наружная горловина,
4 — внутренняя горловина.



Противогаз ГП-4у.

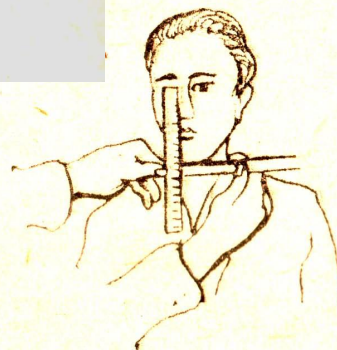


Рис. 47. Измерение
высоты лица линей-
кой.

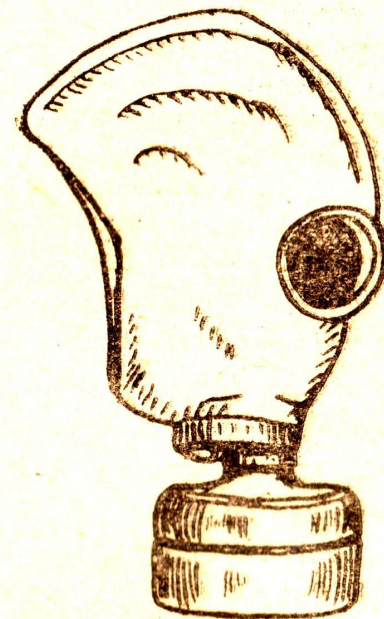
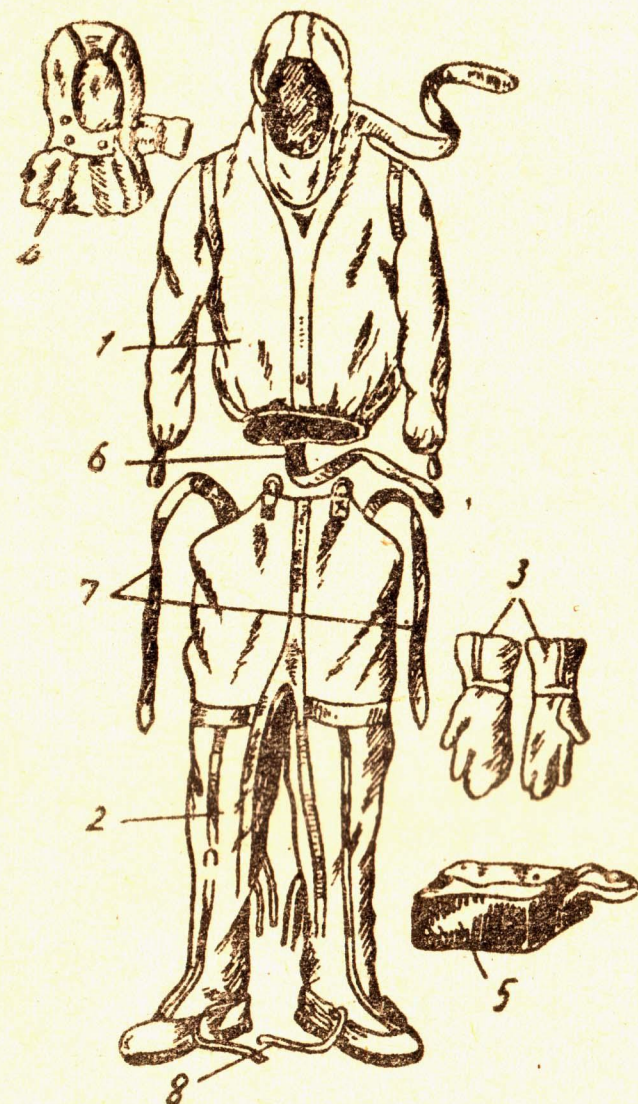


Рис. 48. Гражданский
противогаз ГП-5.

Защитные костюмы спасателей



Легкий защитный костюм Л-1:

1 — рубашка с капюшоном, 2 — брюки с защитными чулками, 3 — двупалые перчатки, 4 — подшлемник, 5 — сумка, 6 — промежуточный хлястик, 7 — плечевые лямки, 8 — тесемки.

Защитный комплект



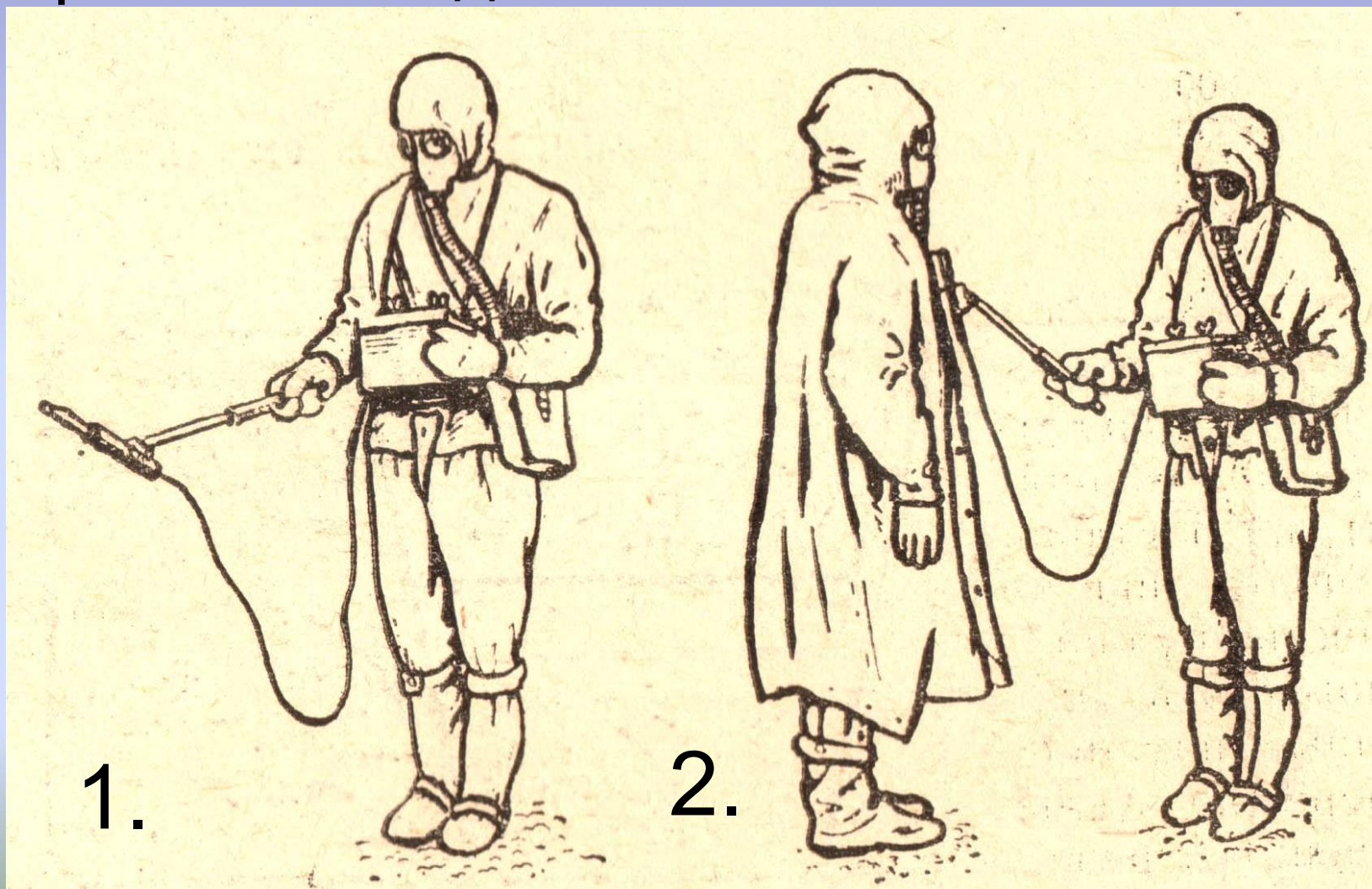
Средства индивидуальной защиты



Производят 3 вида дозиметрических измерений:

1. Измерение уровня радиации и границ заражённой территории.
2. Измерение степени радиоактивного заражения кожи, одежды, техники, воды, продовольствия.
3. Измерение дозы радиации накопленной населением при нахождении в зоне заражения.

1. Измерение уровня радиации (1 м. от земли).
2. Измерение степени радиоактивного заражения людей



Подготовка к работе ДП-5А

Включить прибор, поставив переключатель в положение «*Рез.*»

Стрелка должна отклониться от «0» вправо и стать на черный треугольник — ▼



Поставить экран зонда в положение «Б»



<http://habar.bsaa.info>

наушники



Задача № 1

На сортировочный пост
, из очага пораженная,
приехала машина. При
радиометрии аппарат
ДП-5А показал:

при диапазоне «*x100*»
показывает *2,5 мр/ч.*
(смотри следующий
слайд)

Определить уровень
зараженности машины.



Современный дозиметр-радиометр.

Может использоваться в быту



Измерение дозы радиации накопленной населением при нахождении в зоне заражения.

1. **Индивидуальные дозиметры для измерения дозы облучения людей в радах.** Используются ионизированные и химические дозиметры. Измеряют дозы гамма-облучения людей (ДКП-50А).
2. **Комплект индивидуальных дозиметров (ДП-22-В)** из 50 дозиметров и зарядно-измерительное устройство.
3. **Химический гамма-дозиметр ДП-70.** под воздействием гамма-лучей жидкость приобретает розовый цвет. Интенсивность окраски увеличивается при повышении дозы облучения. Дозу облучения определяют полевым колориметром ПК-56.

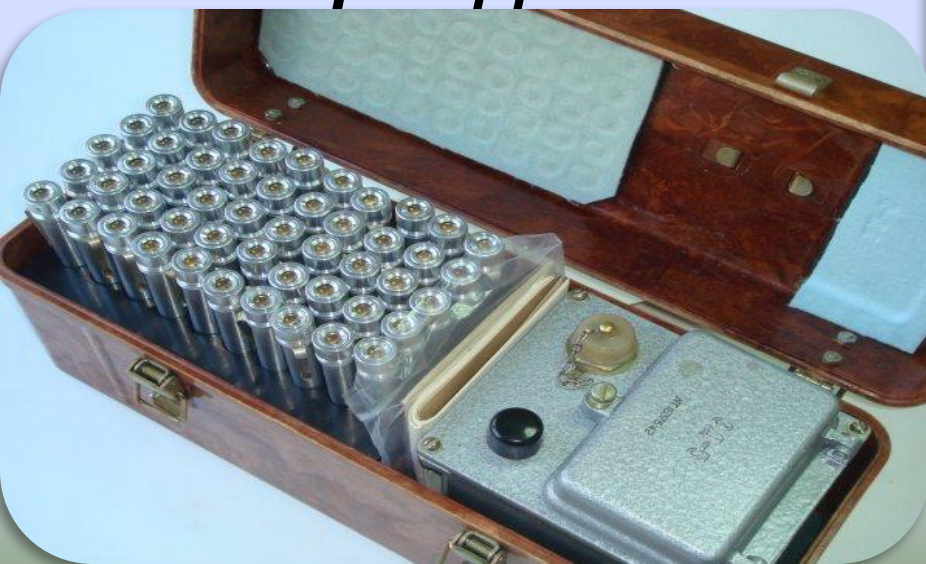
КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОЗИМЕТРОВ

ДП-22-В

ВНЕШНИЙ ВИД

Предназначение:

*для измерения
индивидуальных доз
гамма-излучения с
помощью карманных
прямопоказывающих
дозиметров ДКП-50А*

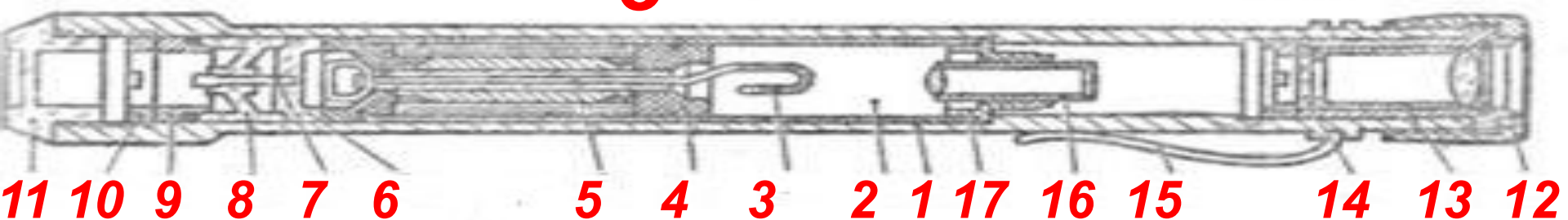


Устройство прибора

- 1- Дозиметры ДКП-50-А (в количестве 50 шт.)
- 2- Зарядное устройство ЗД-5
- 3- Укладочный ящик



Устройство прибора



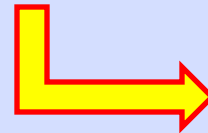
Дозиметр ДКП-50-А: а — общий вид; б — разрез; в — шкала;
1 — корпус; 2 — ионизационная камера; 3 — визирная нить; 4 — конденсатор; 5 — внутренний электрод; 6 — упорная втулка; 7 — контактный штырь; 8 — диафрагма; 9 — кольцо; 10 — резьбовое кольцо; 11 — защитная оправа; 12 — фасонная гайка; 13 — окуляр; 14 — шкала; 15 — держатель; 16 — объектив; 17 — втулка.

Устройство прибора

Дозиметр ДКП-50А обеспечивает измерение поглощённой дозы гамма-радиации в диапазоне от 2 до 50 Р.

Саморазряд дозиметра за одни сутки не превышает 2 делений.(рис. в 4 слайд)

Масса одного дозиметра ДКП-50А – 20 г, комплекта – 5,6 кг.



Подготовка комплекта к работе

1. Дозиметр вынимается из зарядного гнезда (**рис. № 7а**) и проверяется совпадение нити, установленной в вертикальное положение, с нулём шкалы. (**рис. № 7б**)
2. На дозиметр навертывается защитная оправа, а на зарядное гнездо – колпачок (**рис. № 8**)



Работа с дозиметром

3. **Заряженные дозиметры выдаются личному составу и носятся в кармане верхней одежды.**
4. **С дозиметра снимаются показания.**
5. **Сумма показателей дозиметров делят на их количество и получают среднее арифметическое доз облучения персонала.**
6. **Данные дозиметра заносятся в журнал учета доз облучения персонала (личного состава).**

Дозиметр ДП-70МП

Внешний вид

Предназначение:

для контроля и измерения дозы гамма- и нейтронного облучения личного состава в пределах от 50 до 800 Р.



Дозиметр ДП-70М

Химический дозиметр представляет собой стеклянную ампулу, содержащую бесцветный раствор.

Ампула помещена в металлический (ДП-70М) футляр с крышкой, который предохраняет ее от механических воздействий и солнечных лучей.

Он дает возможность определять дозы как при однократном, так и при многократном облучении.



Принцип действия измерителя дозы ДП-70М (МП)

Основан на том, что под воздействием ионизирующего излучения изменяется химический состав раствора в ампуле, что приводит к изменению его окраски
от бледно-розовой до ярко-малиновой.

Причём большая доза излучения вызывает большее изменение состава раствора и, соответственно, более интенсивное его с момента окрашивания.

Срок сохранности раствора составляет 30 суток с первого облучения.



Дозиметр ДП-70МП

- На внутренней стороне крышки расположен цветной индикатор, окраска которого соответствует дозе в 1 Гр.
- Ампула фиксируется внутри футляра с помощью резинового амортизатора и ватной прокладки (рис. № 1)
- Дозиметр носят в кармане верхней одежды.



Калориметр ПК-56М.

Внешний вид

*Для определения полученной
поглощённой дозы
гамма-нейтронного излучения
пользуются полевым
калориметром ПК-56М.*



Вид сбоку



Вид спереди

Устройство прибора

Внутри основания колориметра

1- 11 светофильтров разной плотности для сравнения окраски раствора в ампуле

2- нумератор доз излучения в радах: 0, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 450, 600, 800

3- вращающийся диск для нахождения одинаковой окраски в ампуле и светофильтре.



ПОСЛЕДСТВИЯ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ

1. **На радиохимических заводах** могут быть термохимические взрывы.

Химический взрыв в аппарате произошёл в 1957 г. на ПО «Маяк». Радиоактивный след протяжённостью 300 км., шириной до 40 км.

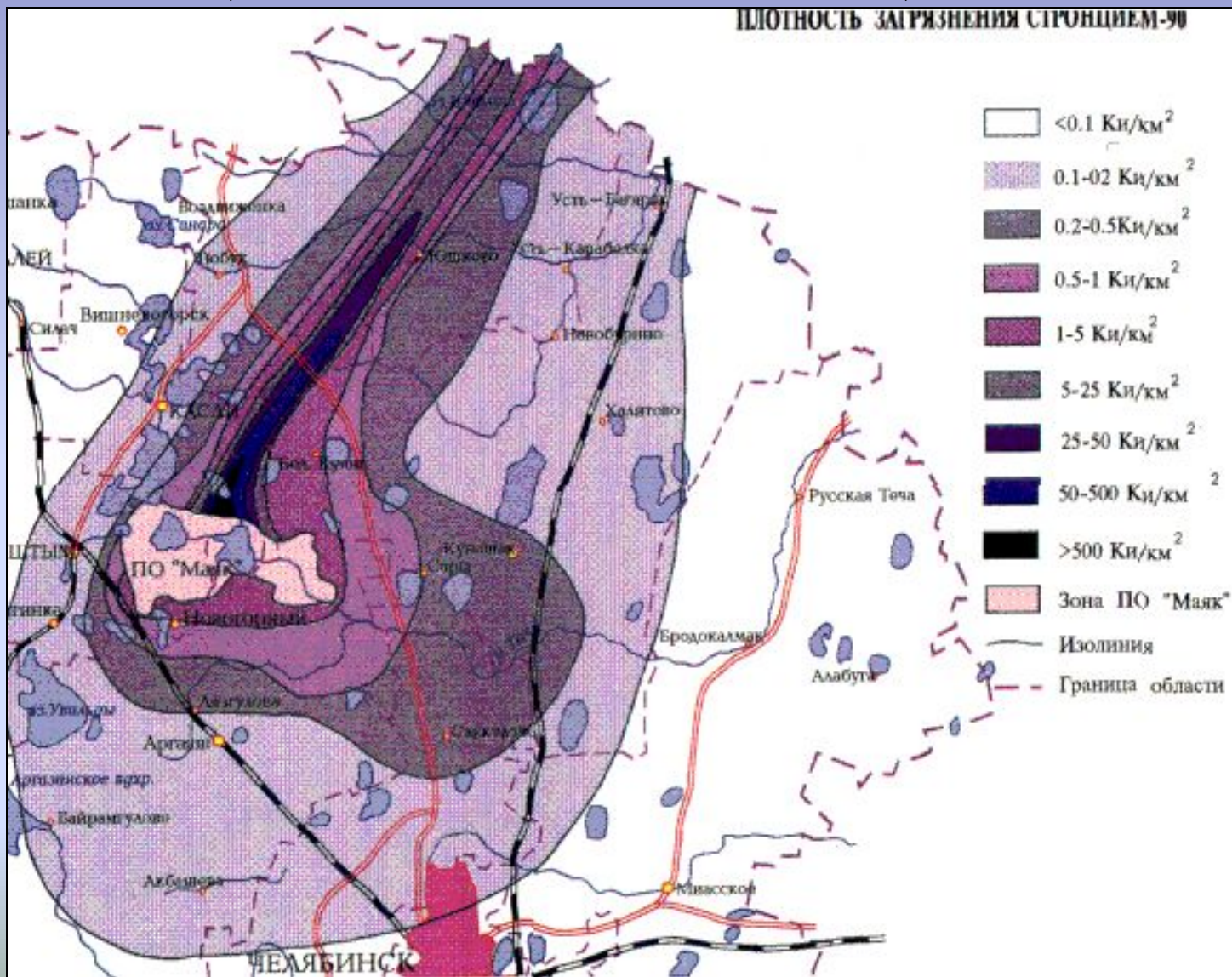
2. **На атомных станциях (АЭС)** аварий связаны с разгерметизацией защитных контуров реактора и выбросом радионуклидов в окружающую среду (Чернобыльской АЭС-1986, Фукусима - 2012).

3. **Ядерные силовые установки используют на флоте и в космосе.** На флоте опасные дозы радиации получают члены экипажа, при затоплении – загрязнение окружающей среды. Много контейнеров затоплено у Новой Земли.

Периоды острой лучевой болезни

- 1. Первый период** первичных реакций.
Продолжительность: часы – 1-3 суток. Симптомы: тошнота, рвота, слабость, вялость, апатия.
- 2. Второй период** – скрытый период.
Продолжительность – 2-3 дня, при тяжёлых формах – 2-4 недели (лёгких). Симптомов нет.
- 3. Третий период** – разгар болезни.
Продолжительность – 3 недели, 5 месяцев.
Симптомы: лейкопения, тромбоцитопения, геморрагии на слизистых, коже, слабый иммунитет, температура, плохое заживление ран. Возможна смерть.
- 4. Четвёртый период** восстановления.
Продолжительность 5-6 месяцев. Симптомы: восстановление крови, заживление ран.

Плотность загрязнения по стронцию на следе р.
Теча, Челябинской области, 2000 г.



Взрыв атомной электростанции г. Чернобыль, 1986 г.

период полураспада радиационных элементов 50 лет

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

(ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ)



Взрыв на атомной электростанции г. Фукусима (Япония), 2011



Радиационные аварии на АЭС

имеют свои особенности:

- в окружающую среду попадает большое количество долгоживущих изотопов;
- мощность экспозиционной дозы ионизирующих излучений падает значительно медленнее, чем при ядерном взрыве;
- аэрозольное состояние аварийных выбросов радиационных веществ определяет продолжительное загрязнение атмосферы и опасность ингаляции радионуклидов человеком.
- пятнистость загрязнения, что требует тщательной радиационной разведки и приведет к разной степени облучения населения, даже в пределах одного населенного пункта. При ядерном взрыве след сплошной.

Дача радиопротекторов населению

Организация защиты

**от терактов, взрывов, пожаров, эпидемий
и вызванных ими ЧС***



В результате аварийного выброса возможны следующие факторы радиационного воздействия на население:

- внешнее облучение от радионуклидов, находящихся в воздухе в момент прохождения радиоактивного облака и от выпавших радиоактивных веществ на поверхности земли и зданий. Имеет место общее облучение всего тела человека;
- внутреннее облучение при вдыхании находящихся в воздухе радиоактивных веществ и при потреблении загрязненных радионуклидами продуктов питания и воды;
- контактное облучение за счет загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов.



При аварии ядерных реакторов в развитии радиационной остановки выделяют 2 периода:

1. **«Йодовой опасности»**, первые 2 мес.
Радиоактивный йод-131 попадает в организм и накапливается в щитовидной железе. Проникает через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, быстро всасывается через раны.
2. **«Цезевая опасность»** продолжается несколько десятилетий. Облучение идёт от объектов среды с потребляемой загрязнённой пищей и водой. Цезий и стронций накапливается и оседает в костях. Ответ дозы облучения 15% падает на дозу внешнего облучения, в 85% - доза внутреннего облучения, обусловленного потреблением продуктов, выращенных на загрязнённых территории.

Средства оказания медицинской помощи при лучевых поражениях

- **Адаптогены** (препараты жень – шеня, элеутерококка, китайского лимонника, левзеи, змеиного и пчелиного ядов, дибазол)
- **Стимуляторы кроветворения** (пентоксил, гемостимулин)
- **Стимуляторы центральной нервной системы** (эндопам, бемегрид, нейролептики)
- **Антигеморрагические средства** (серотонин, мексамин)



Основы медико-санитарного обеспечения при ликвидации последствий радиационных аварий

Успех ликвидации медико-санитарных последствий радиационных аварий обеспечивается:

1. своевременным оповещением работников объекта и населения;
2. способностью медицинского персонала и системы здравоохранения к обеспечению диагностики и лечения радиационного поражения пострадавших;
3. в первые часы прибытием в зону поражения специализированных радиологических бригад гигиенического и терапевтического профилей;
4. эвакуацией пораженных в специализированный радиологический стационар.