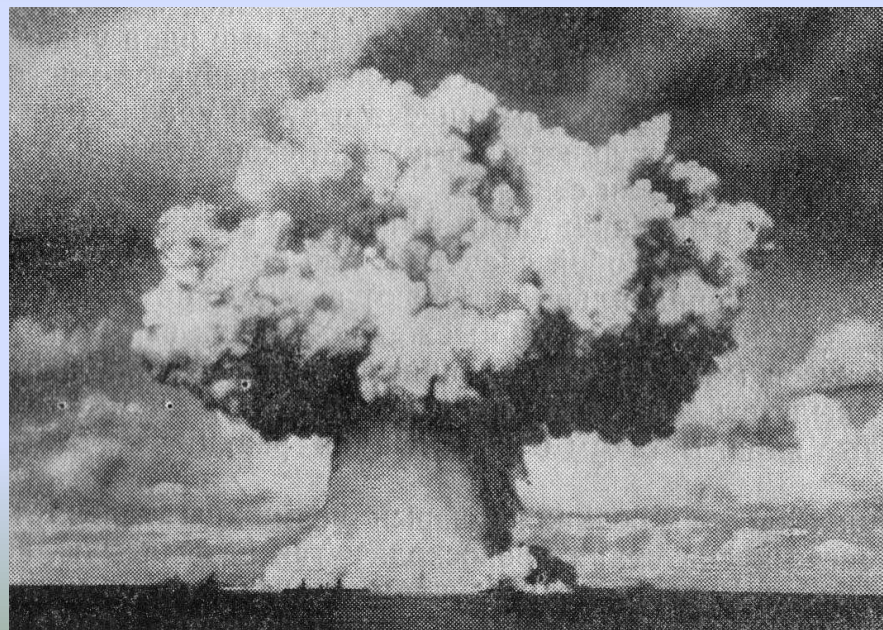


# МЕДИКО-САНИТАРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ ВОЕННОГО И МИРНОГО ХАРАКТЕРА

*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.

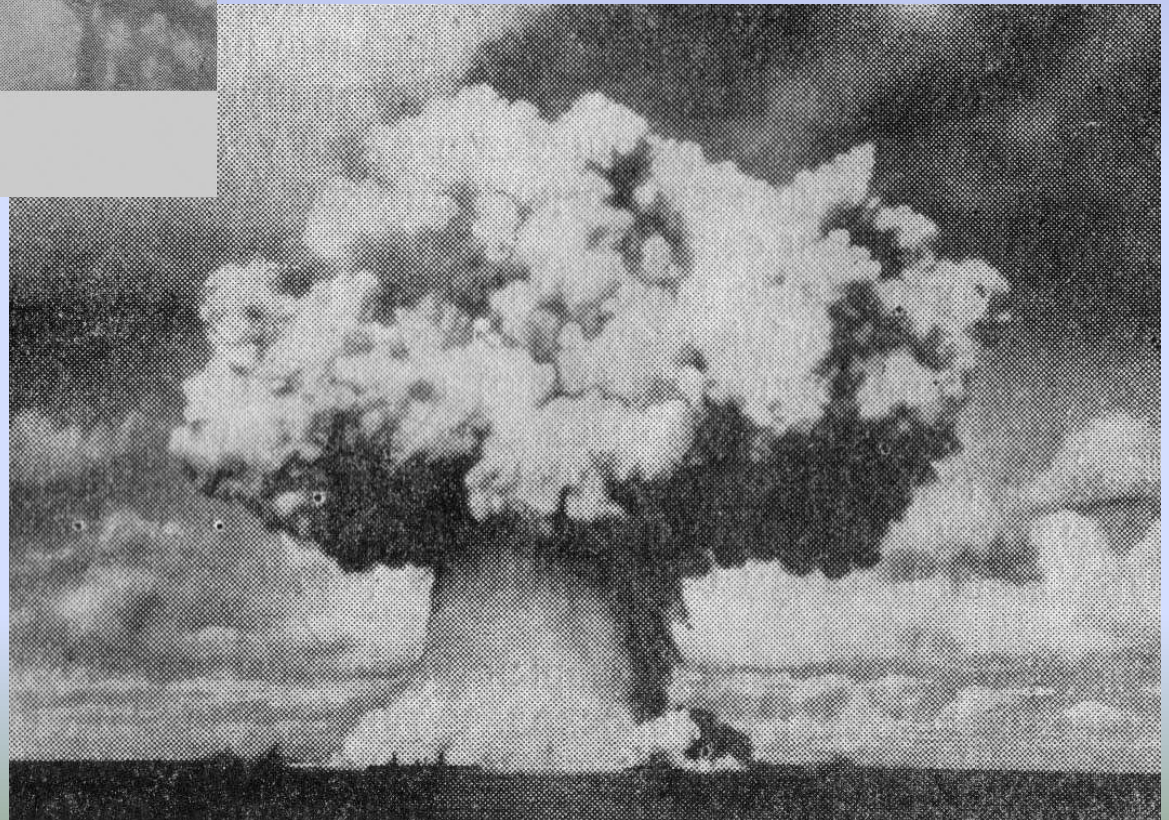
**3. Радиационные опасные объекты.** Объекты, где перерабатывают и используют радиоактивные вещества. Аварий на этих объектах являются самым опасными для людей.



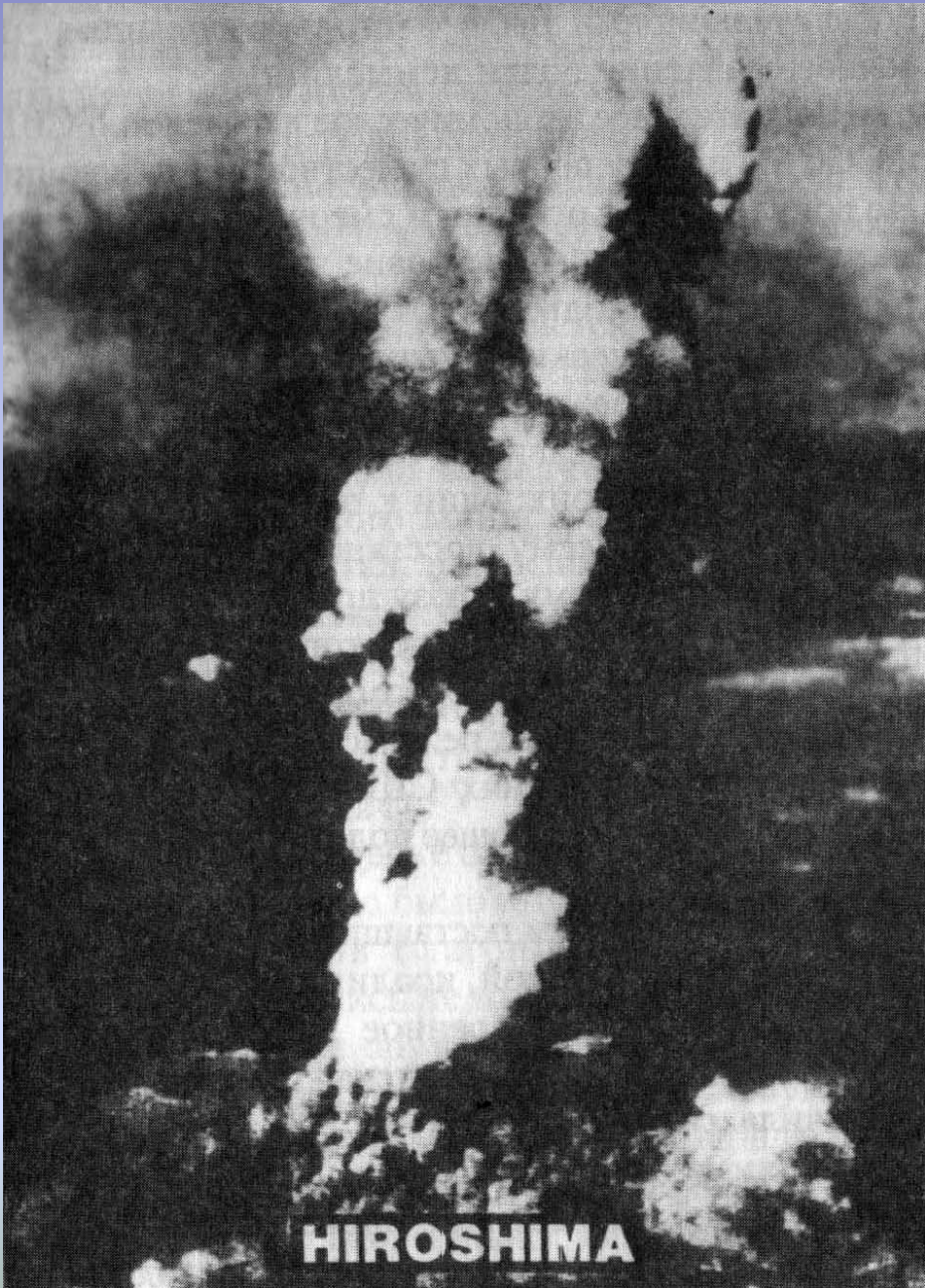
# Взрыв атомной бомбы



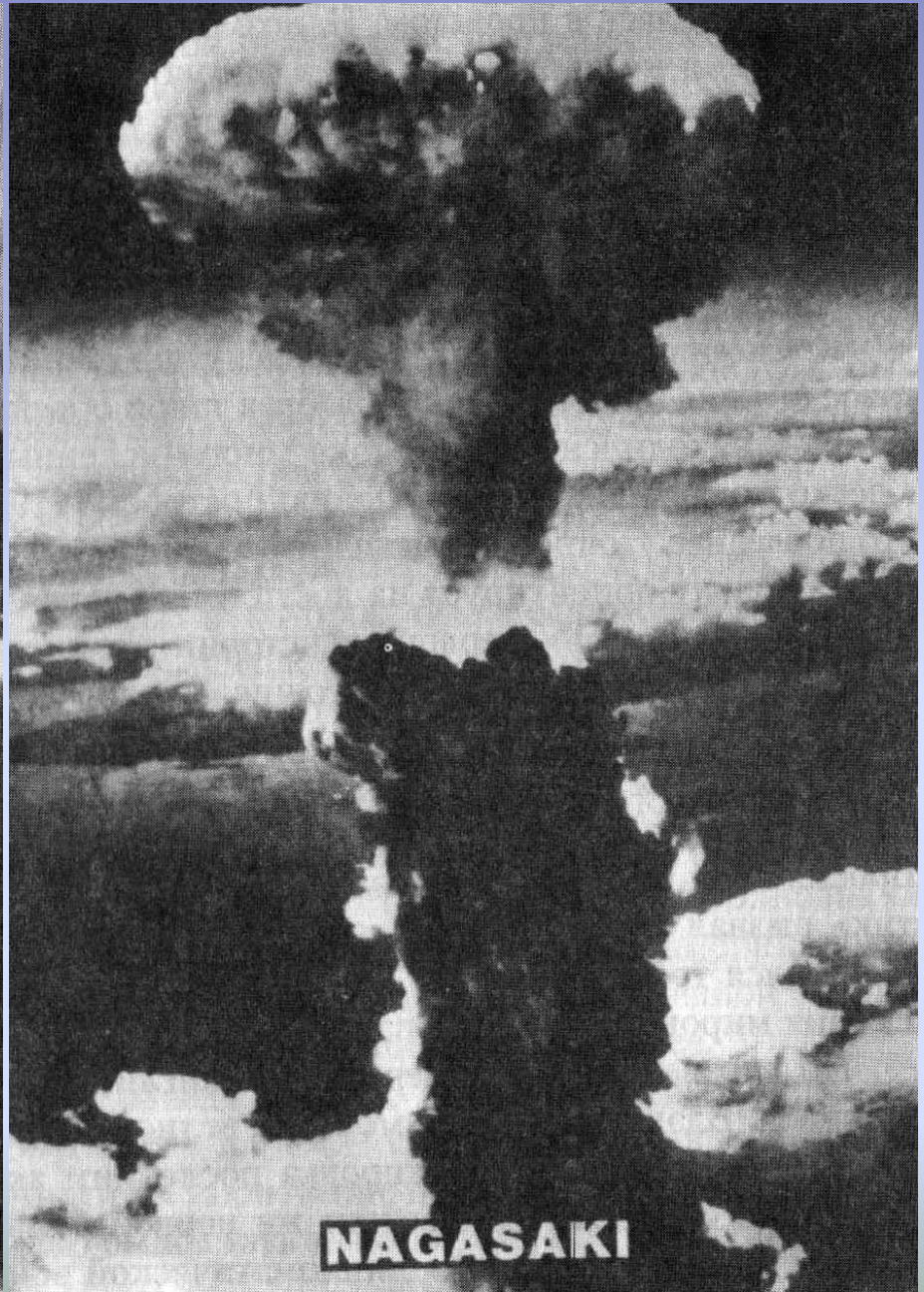
**Базисная волна**







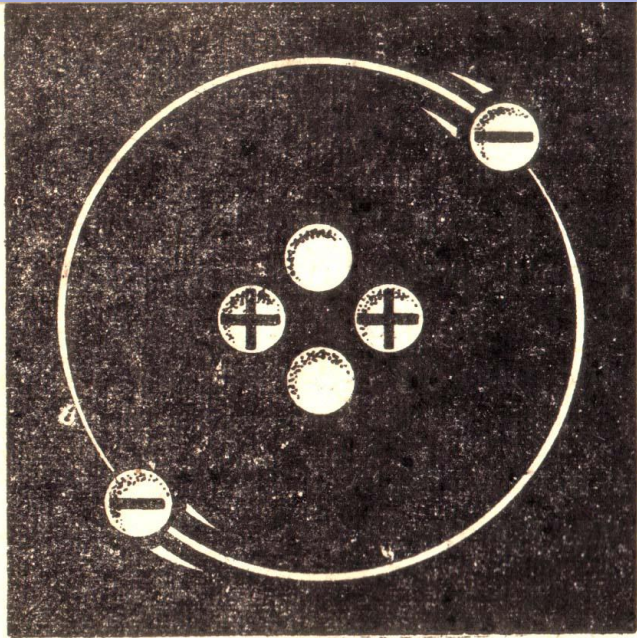
**HIROSHIMA**



**NAGASAKI**

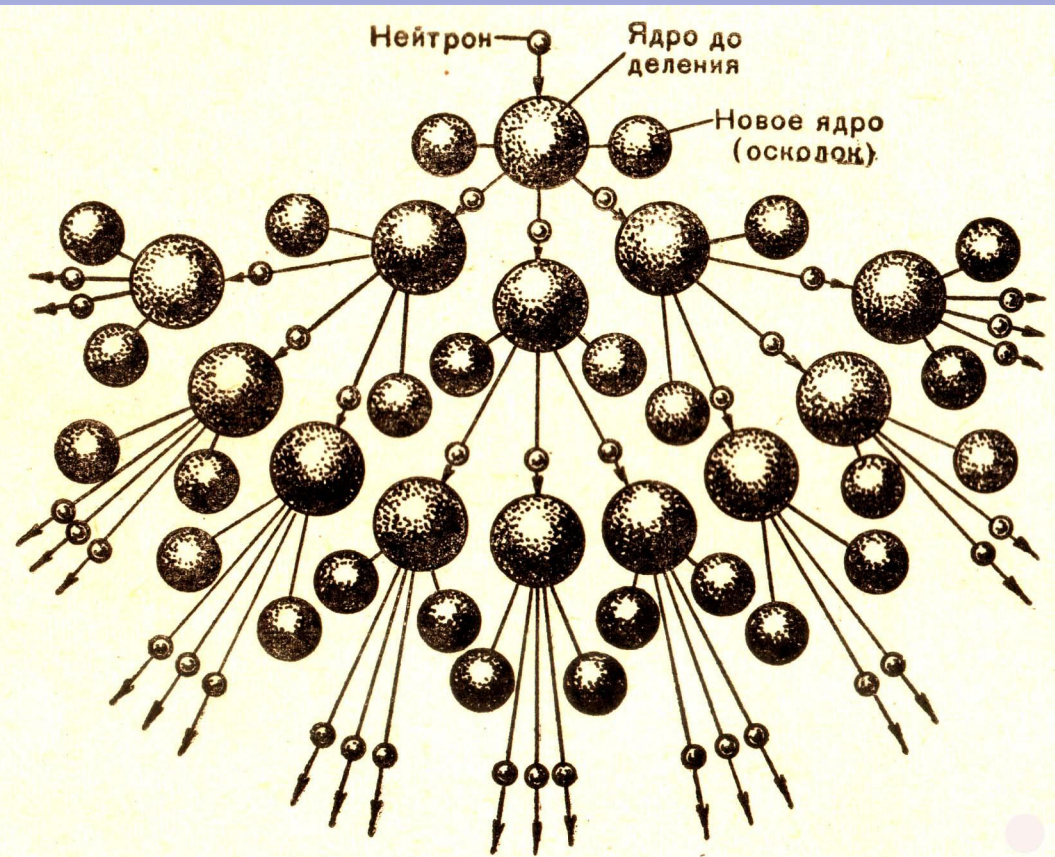


# Цепная реакция ядерного взрыва



Строение атома гелия:

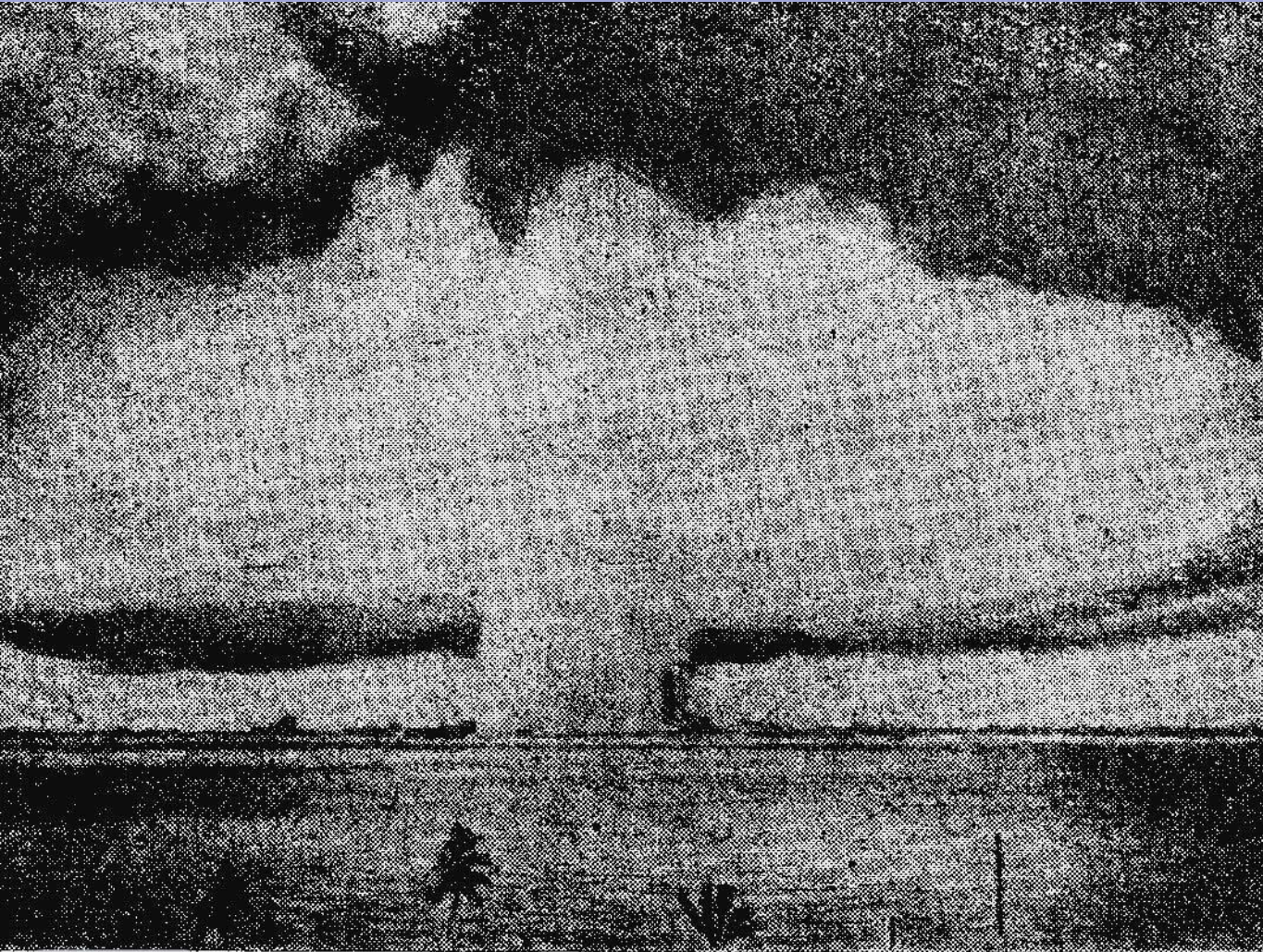
положительно заряженные частицы атома — протоны; отрицательно заряженные частицы атома — электроны; частицы, не имеющие электрического заряда, — нейтроны



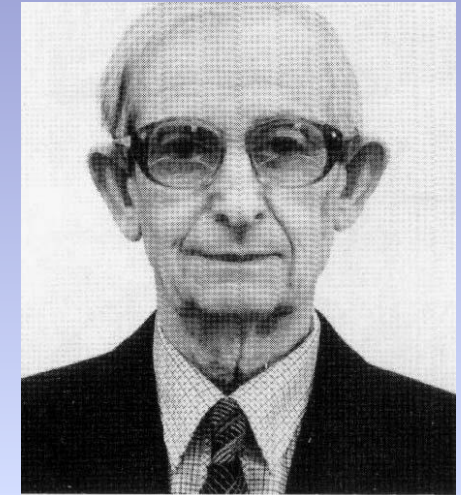
Принципиальная схема цепной реакции



# История ядерного оружия



«Султан», образующийся при подводном взрыве.



*Харитон  
Юлий Борисович*

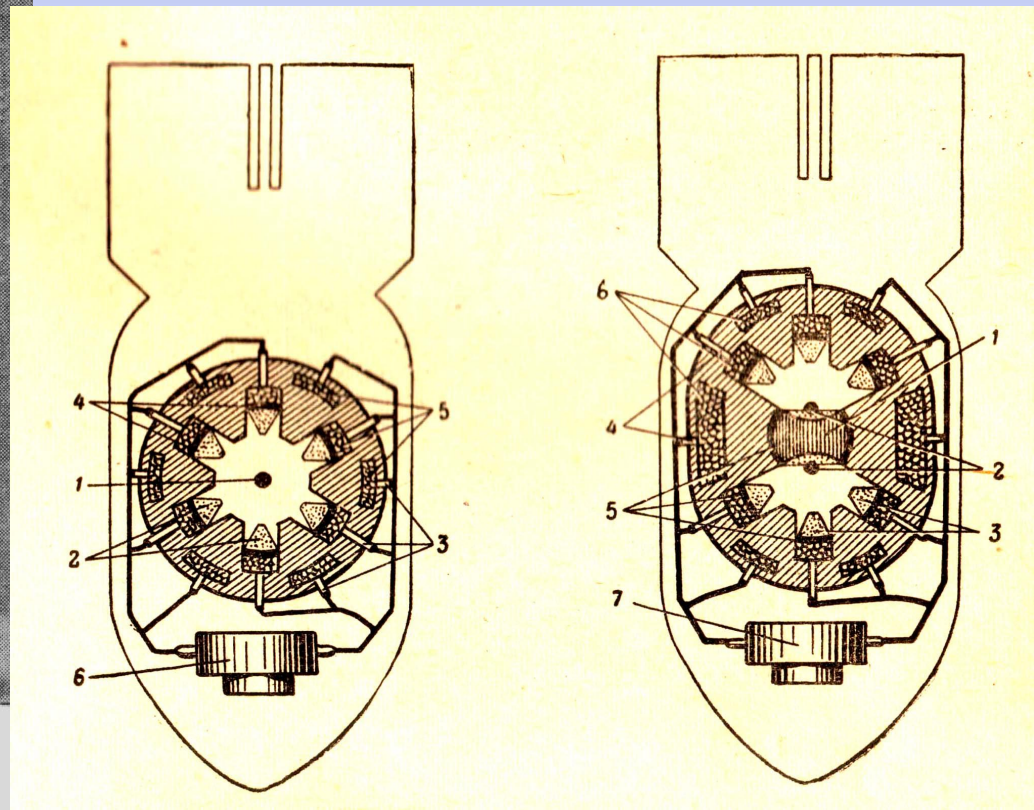
Создатель  
атомной  
водородной  
бомбы,  
г. Арзамас-16



# Схема ядерной и водородной бомбы



**Атомное облако**



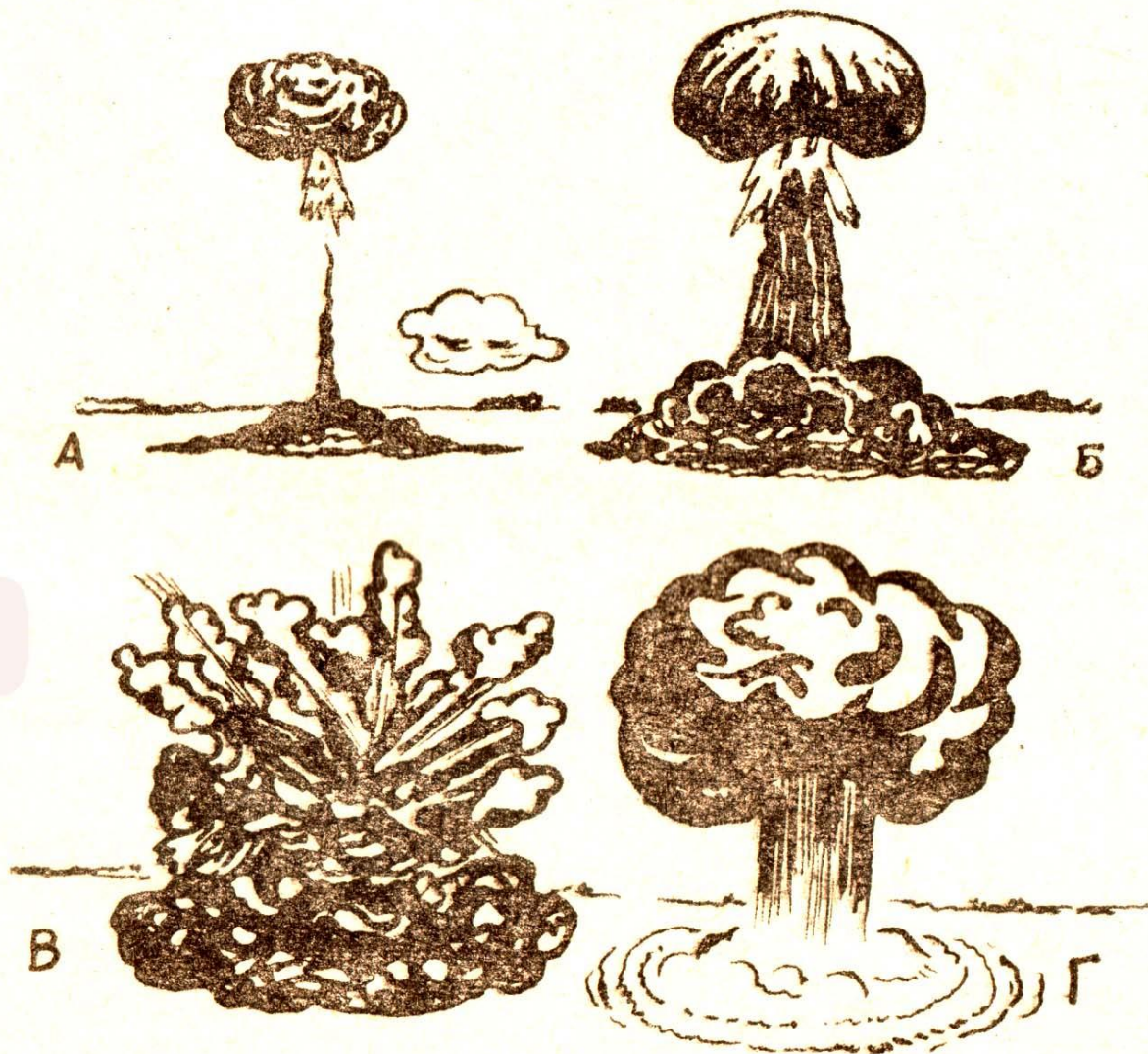


# Атомные и водородные бомбы. Ядерный центр России, г. Саров.



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





# Разновидности ядерных взрывов

Грибовидное облако ядерного взрыва.

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



# Воздушный и наземный ядерные взрывы





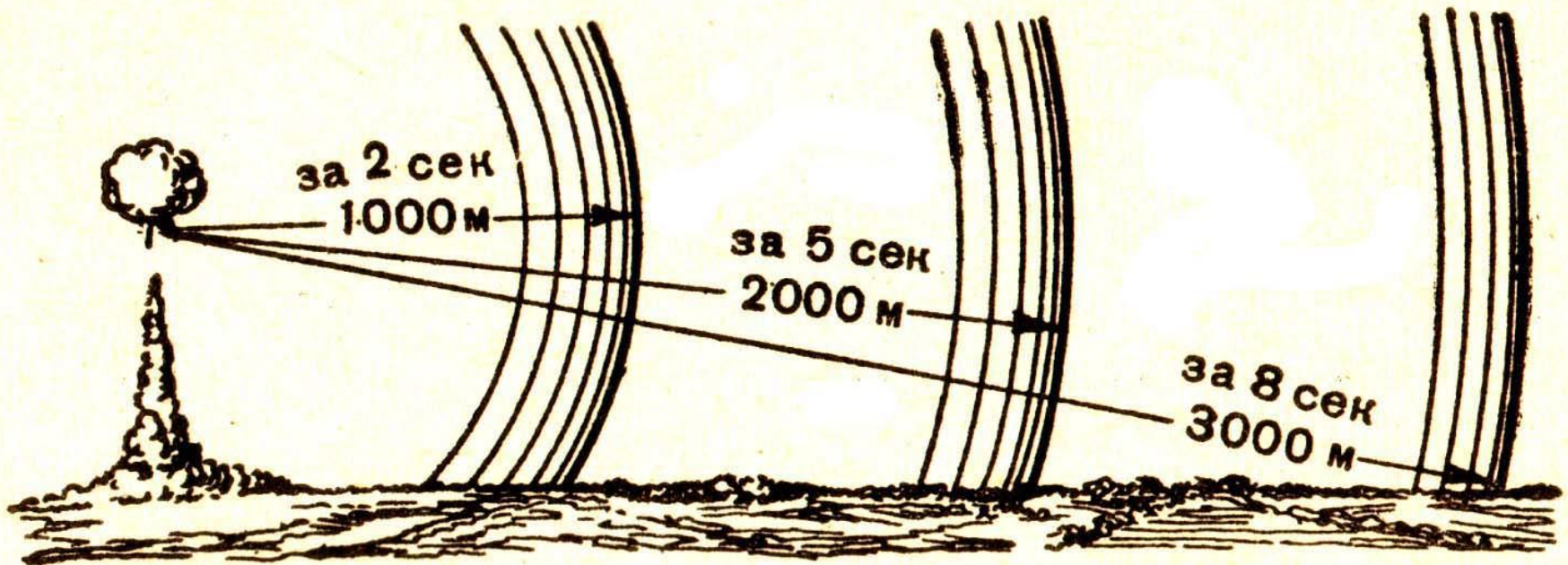
# Поражающие факторы ядерного взрыва.

*Энергия взрыва расходуеться:*

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



# Санитарные потери при ядерном взрыве

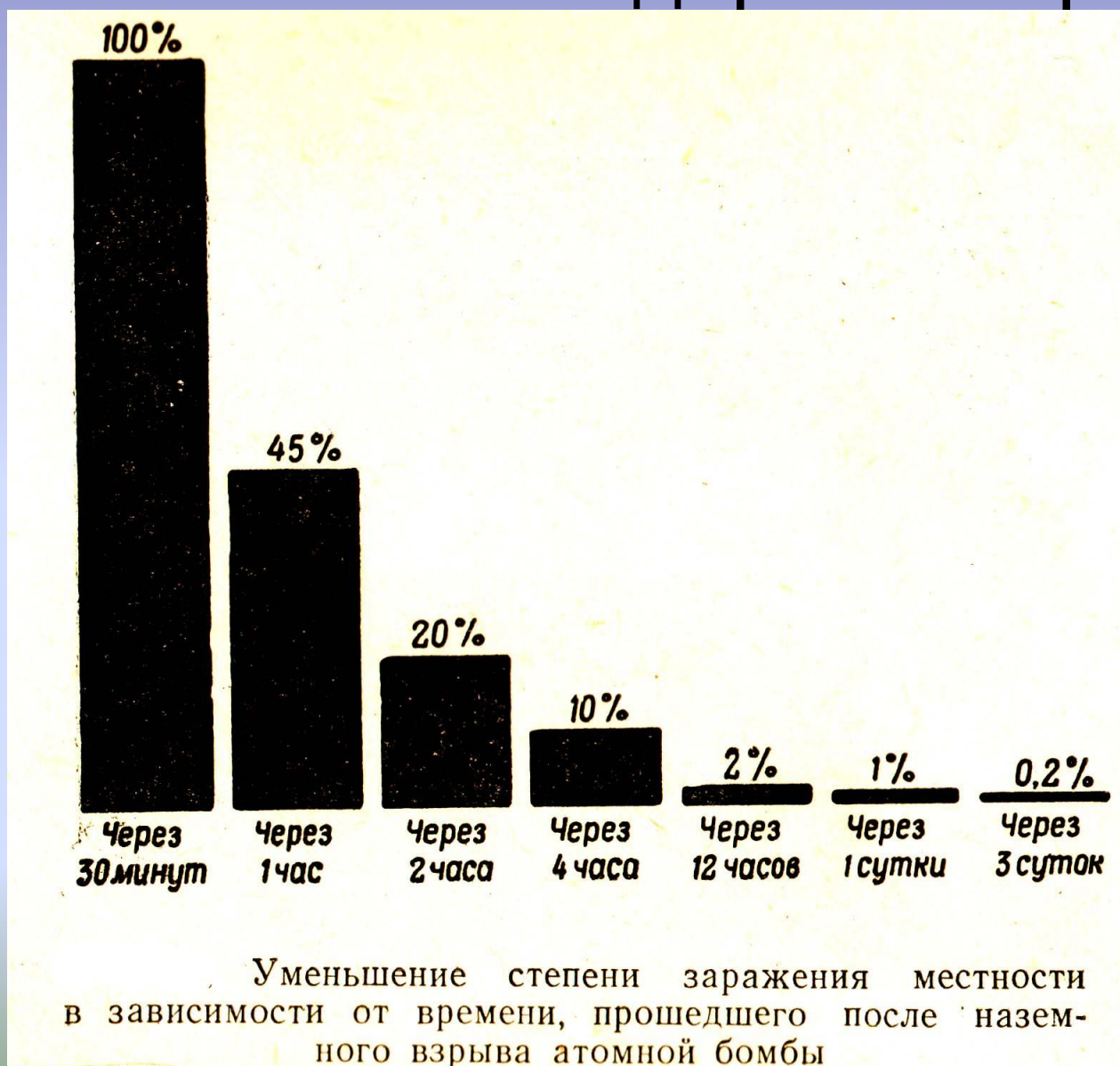


*летальный исход    тяжёлые травмы    лёгкой и средней  
тяжести*

*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.

# 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.

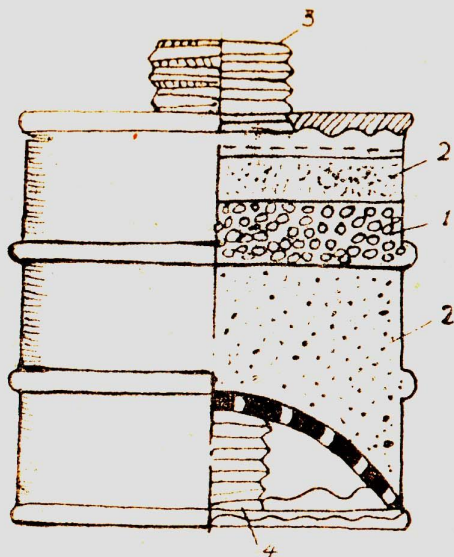


# Первая врачебная помощь.

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

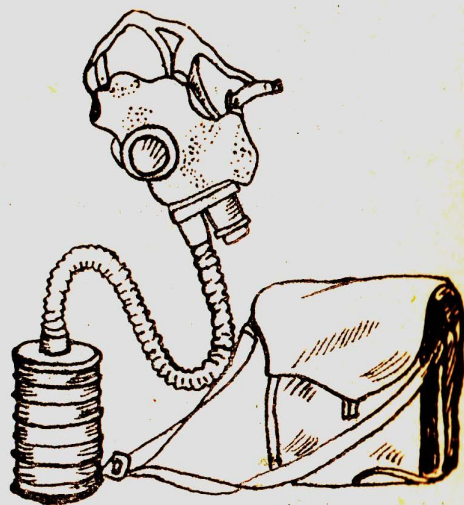
На 100 человек, оказавшихся в зоне аварии, необходимы 2-3 бригады для оказания первой врачебной помощи в течение 2 часов.

# Фильтрующие противогазы



Гонкалитовый патрон:

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



Противогаз ГП-4у.

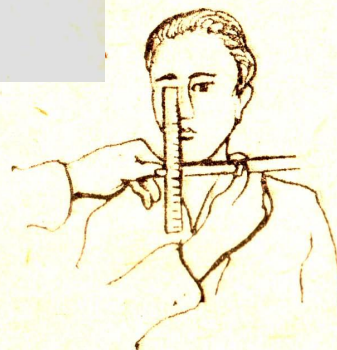


Рис. 47. Измерение  
высоты лица линейкой.

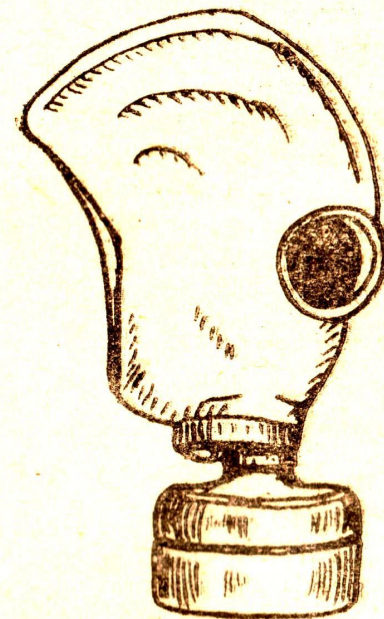
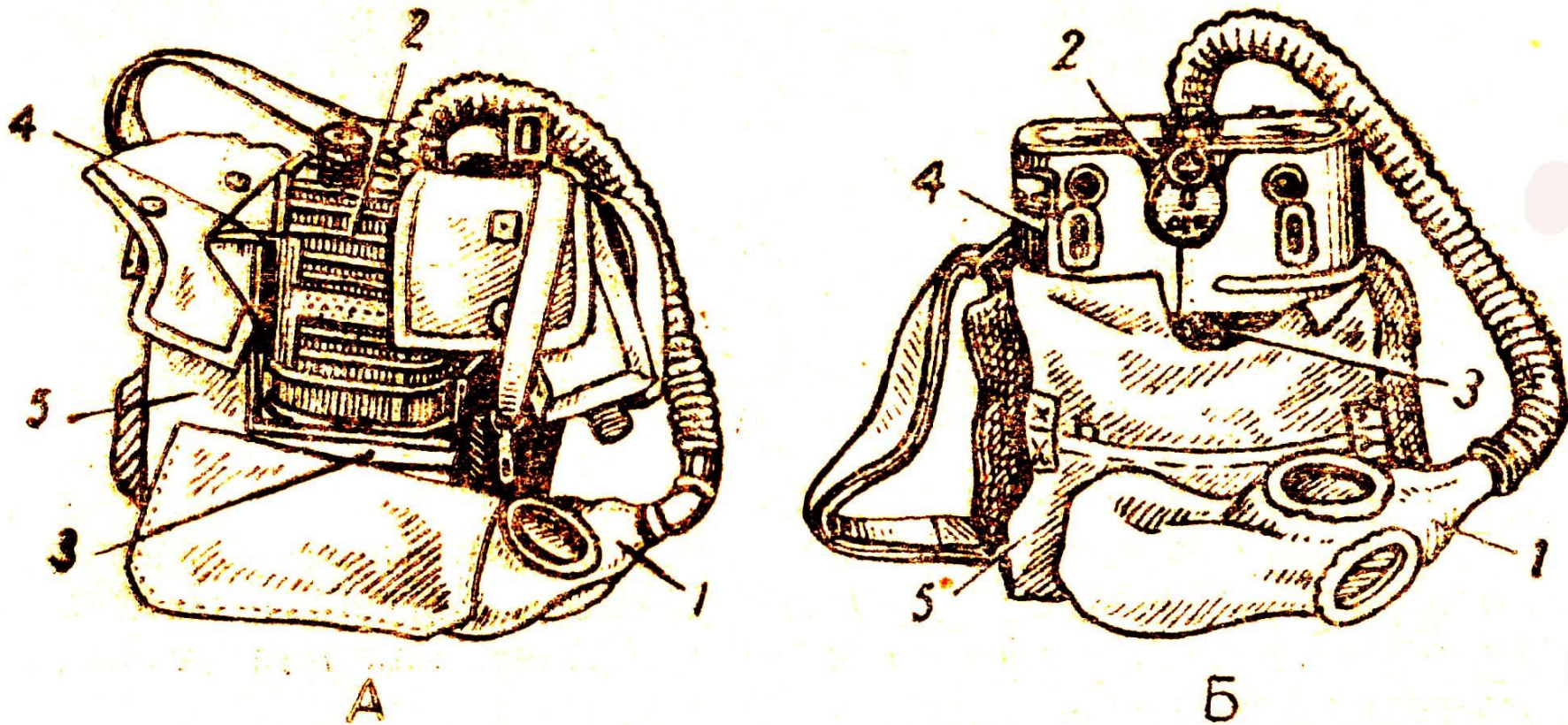


Рис. 48. Гражданский  
противогаз ГП-5.



# Изолирующий противогаз

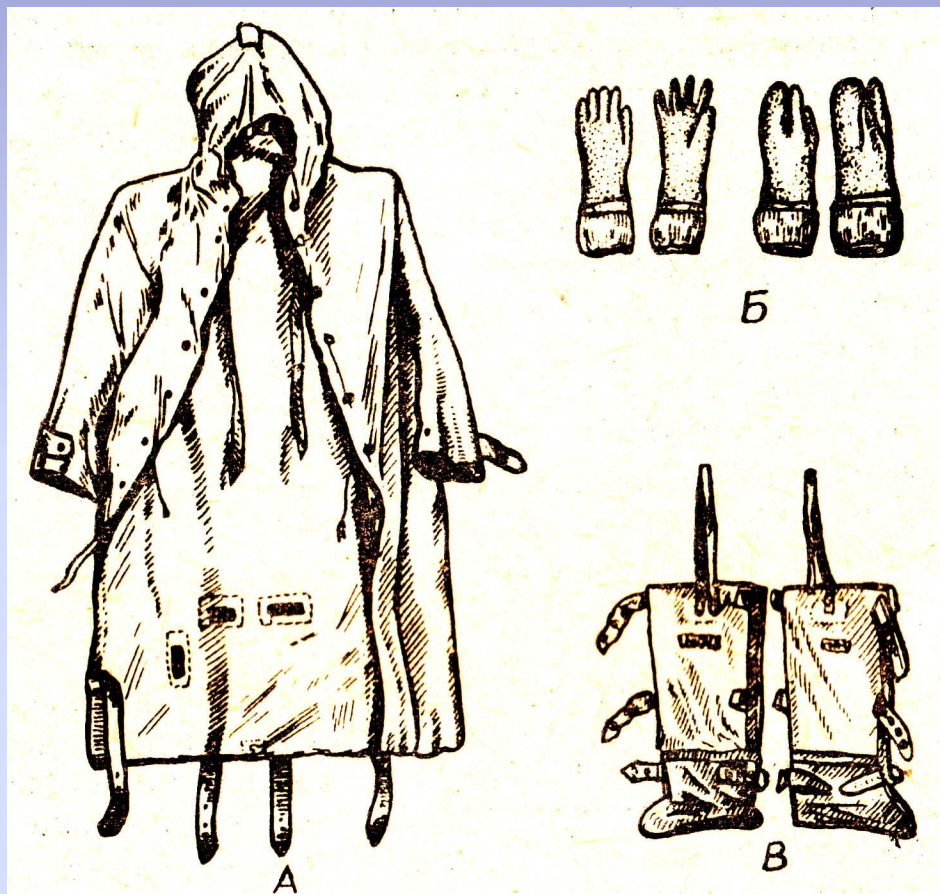


## Изолирующие противогазы:

А — образец ИП-40, Б — образец ИП-46М; 1 — лицевая часть, 2 — регенеративный патрон, 3 — дыхательный мешок; 4 — каркас, 5 — сумка.

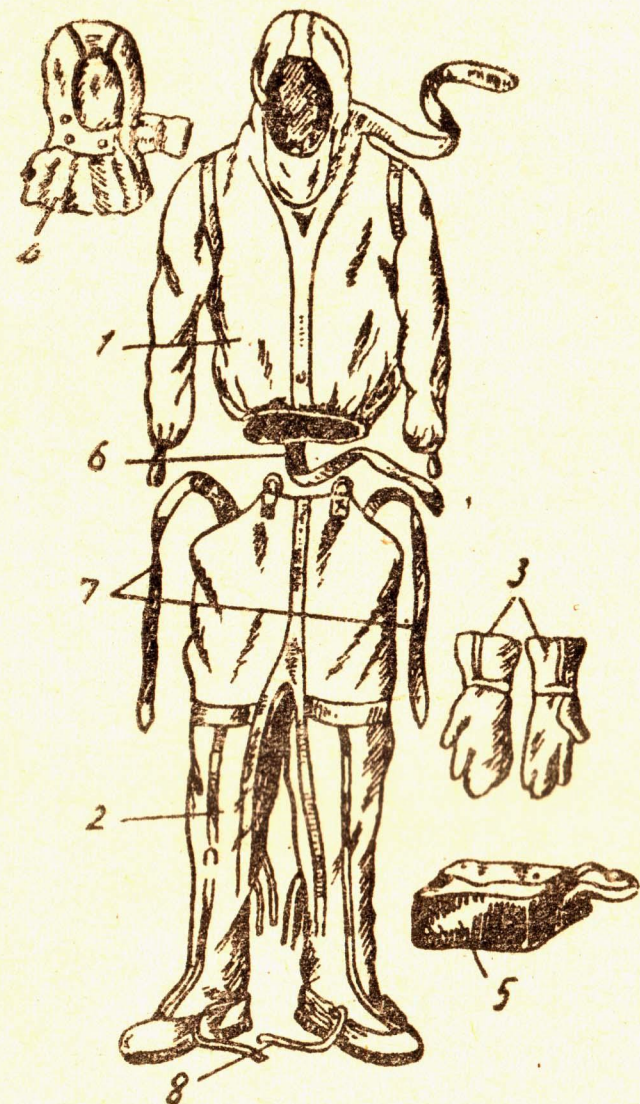


# Защитные костюмы спасателей



Составные части общевойскового защитного комплекта:

А — защитный плащ, Б — защитные перчатки, В — защитные чулки.



Легкий защитный костюм Л-1:

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



# Защитный комплект



# Средства индивидуальной защиты

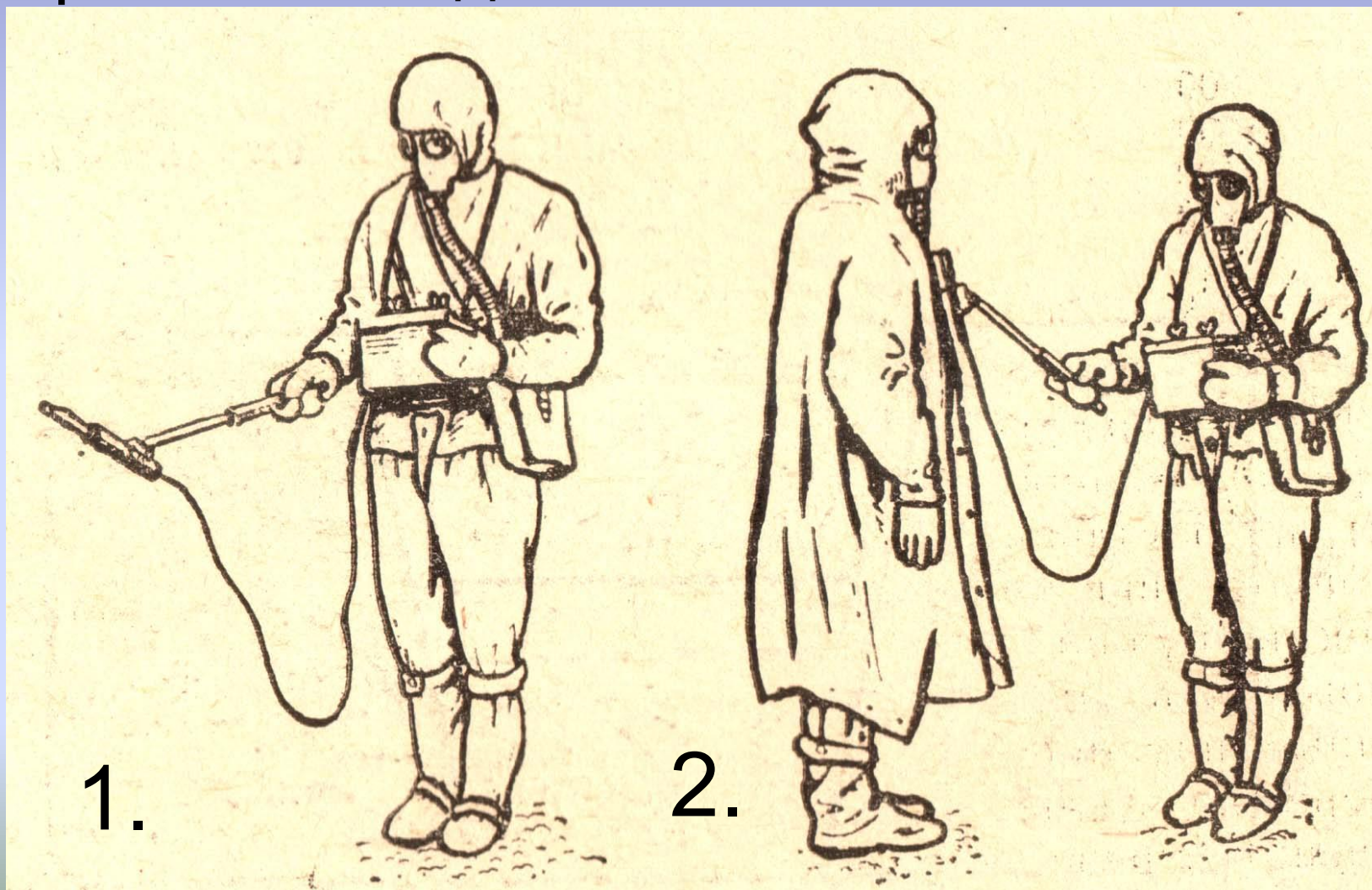




## Производят 3 вида дозиметрических измерений:

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 «*Реж.*»

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





*Поставить экран зонда в положение «Б»*



<http://habar.bsaa.info>



Установить зонд  
опорными точками  
на крышку футляра  
так, чтобы  
излучатель  
находился напротив  
окна



Подключить  
телефонные  
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 рядах.** 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.



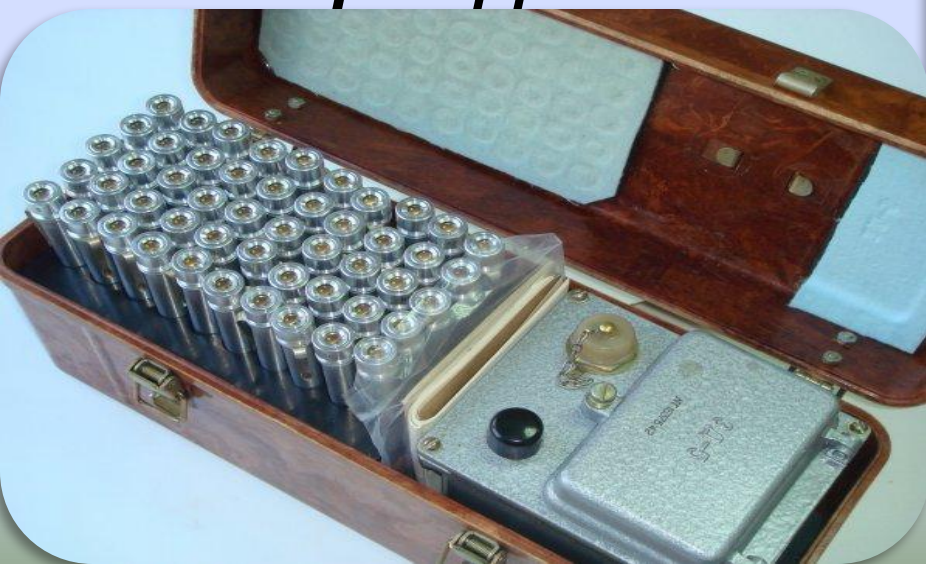
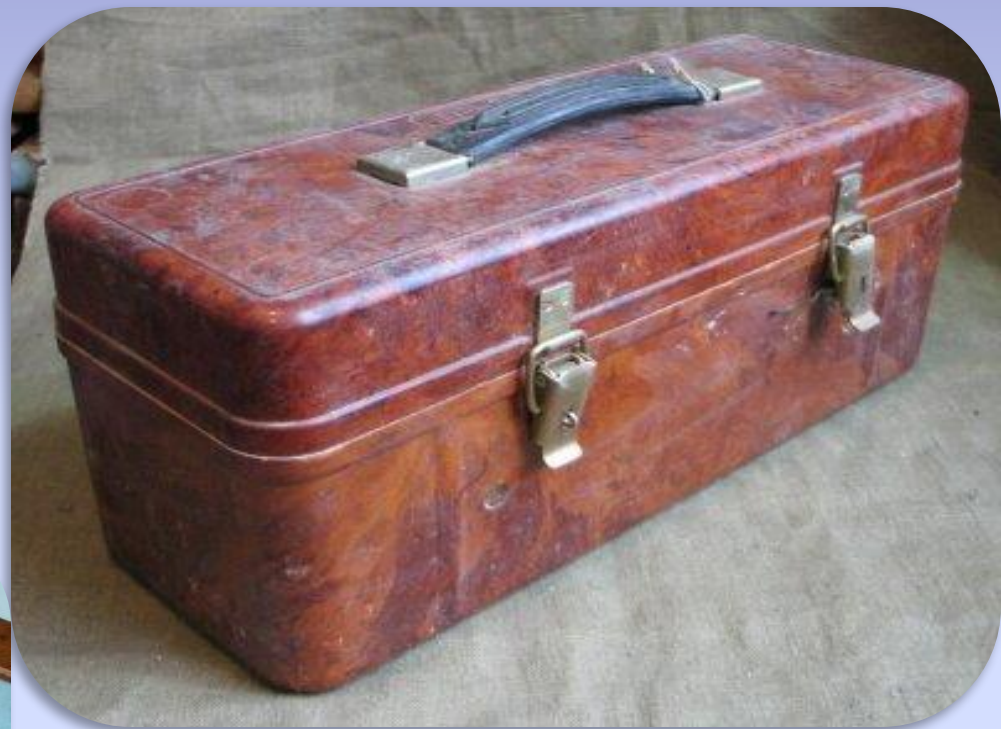
# КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОЗИМЕТРОВ

ДП-22-В

## ВНЕШНИЙ ВИД

**Предназначение:**

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



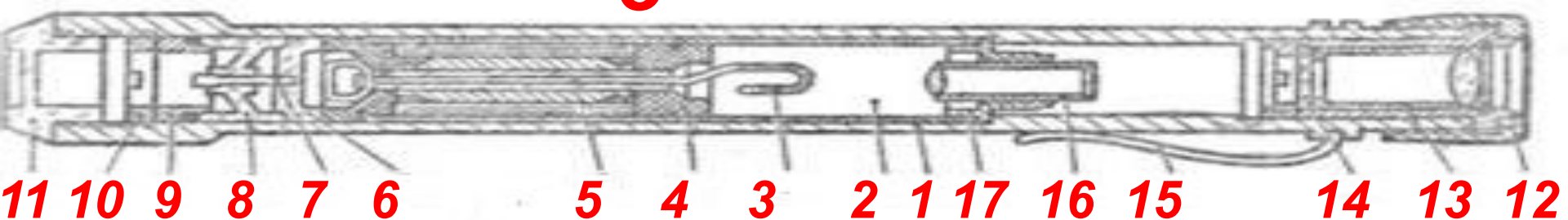
# Устройство прибора

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





# Устройство прибора



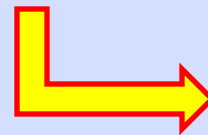
**Дозиметр ДКП-50-А:** а — общий вид; б — разрез; в — шкала;  
1 — корпус; 2 — ионизационная камера; 3 — визирная нить; 4 — конденсатор; 5 — внутренний электрод; 6 — упорная втулка; 7 — контактный штырь; 8 — диафрагма; 9 — кольцо; 10 — резьбовое кольцо; 11 — защитная оправа; 12 — фасонная гайка; 13 —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



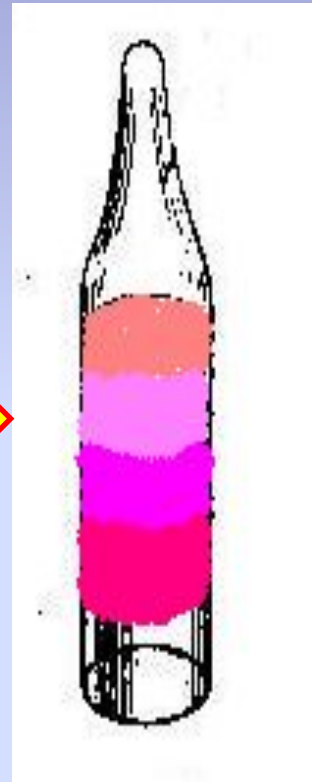


# **Принцип действия измерителя дозы ДП-70М (МП)**

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 момент окрашивание.

Срок сохранности раствора составляет 30 суток а 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.

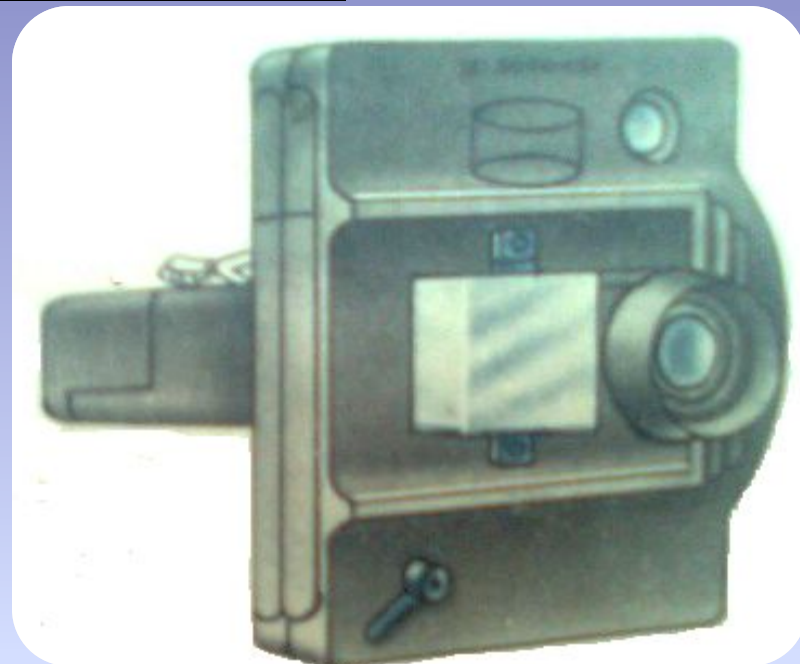




# Калориметр ПК-56М.

## **Внешний вид**

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



## **Вид сбоку**



## **Вид спереди**



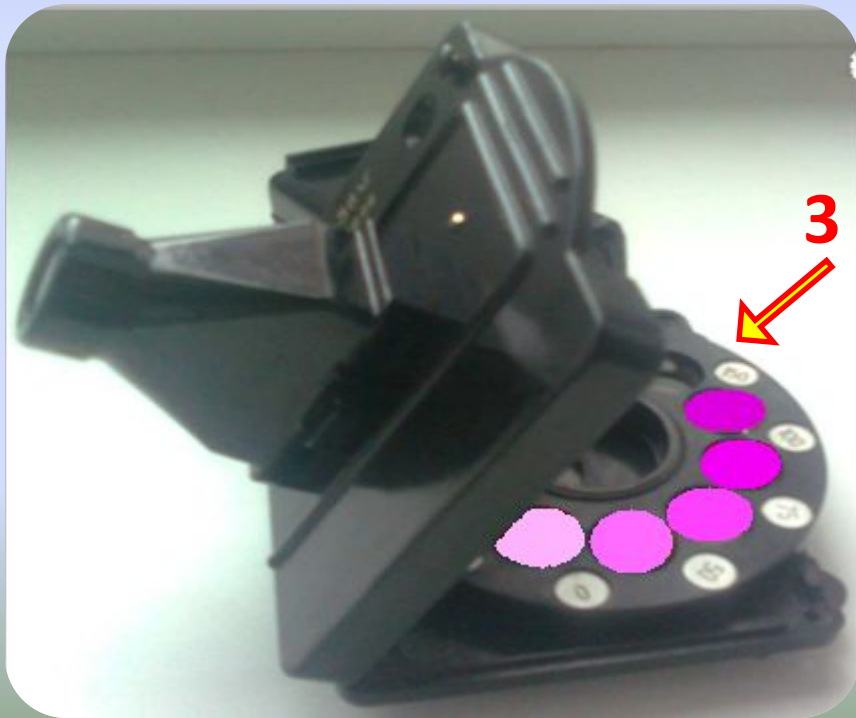
# Устройство прибора

## *Внутри основания колориметра*

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

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

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



# 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.



# 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.



# Взрыв атомной электростанции г. Чернобыль, 1986 г.

период полураспада радиационных элементов 50 лет

## РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

(ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ)





# Чернобыльская АЭС



# 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 в среде 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.





# Основы медико-санитарного обеспечения при ликвидации последствий радиационных аварий

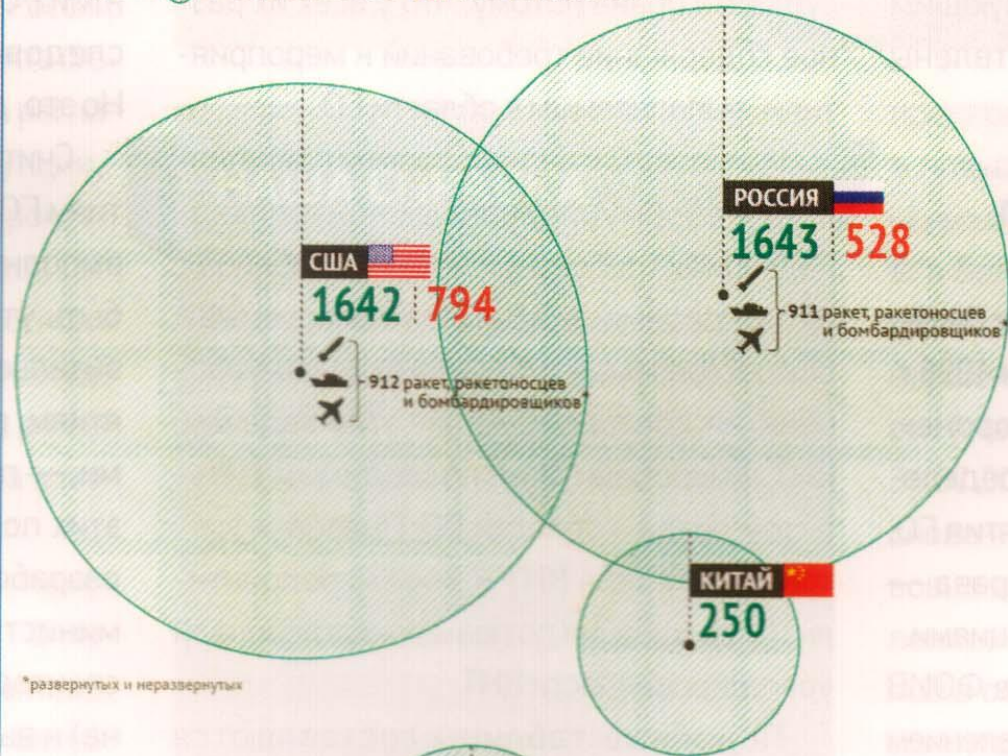
Успех ликвидации медико-санитарных последствий радиационных аварий обеспечивается:

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.



# СКОЛЬКО ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ У РОССИИ США И ДРУГИХ СТРАН МИРА?

Всего вооружения: ● кол-во ядерных боеголовок **123** кол-во развернутых носителей



\*развернутых и неразвернутых



Источник: данные «Бюллетеня ученых-ядерщиков» за 2013 год (издается в США с 1945 года), данные отчета Госдепартамента США за 1 сентября 2014 года