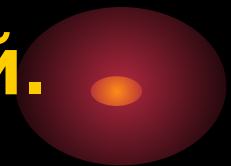


*Первый Санкт-Петербургский
государственный медицинский
университет им. акад. И.П.Павлова*

**Кафедра мобилизационной
подготовки здравоохранения и
медицины катастроф**



**Общая характеристика
ионизирующих излучений.**

**Медико-тактическая
характеристика очагов
радиационных поражений.**

**Приборы радиационной
разведки, радиометрического и
дозиметрического контроля.**

Санкт-Петербург
2015



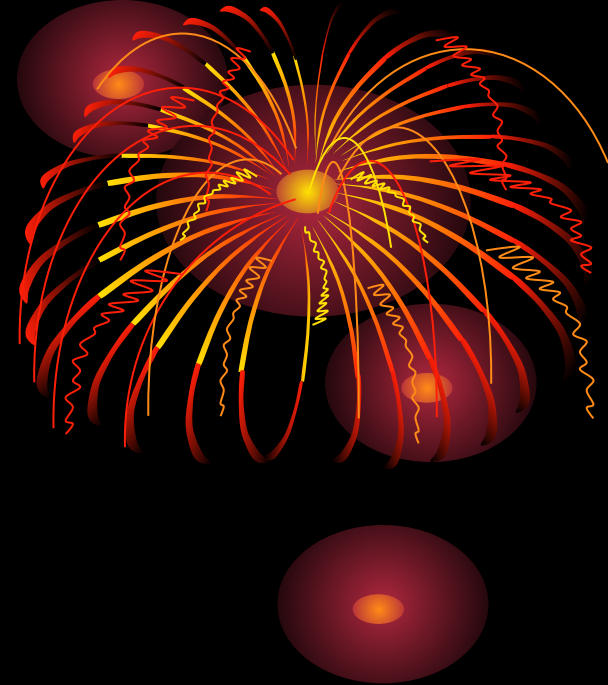
Радиация: (от лат. - *radiātiō* «сияние», «излучение»).

от лат. – *radius* «ось, луч»;

от лат. – *activus* «действующий, воздействующий».

Ионизирующее излучение — потоки фотонов, элементарных частиц или осколков деления атомов, способные ионизировать вещество.

Ионизация — эндотермический процесс образования ионов из нейтральных атомов или молекул.



Ионизирующие излучения – неотъемлемый фактор существования нашей Вселенной



Открытие X-лучей (декабрь 1895)



Wilhelm Conrad Roentgen

27.03.1845 – 10.02.1923) —
выдающийся немецкий , работавший
в Вюрцбургском университете.

Первый в истории физики лауреат Нобелевской
премии (1901 г.).

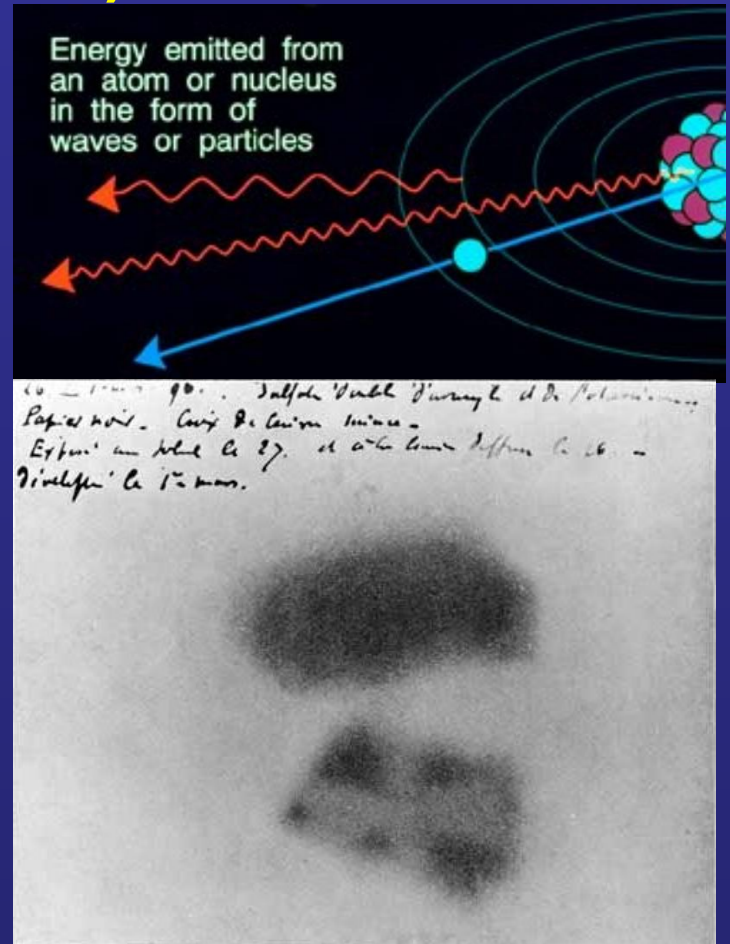


Рентгеновская установка для экспериментов с X-лучами. Пример простейшего рентгеновского аппарата. Состоит из источника высокого напряжения (катушка Румкорфа) и рентгеновской трубки (трубка Крукса). Изображение регистрируется на фотопластинку.

Открытие естественной радиоактивности (январь 1896)

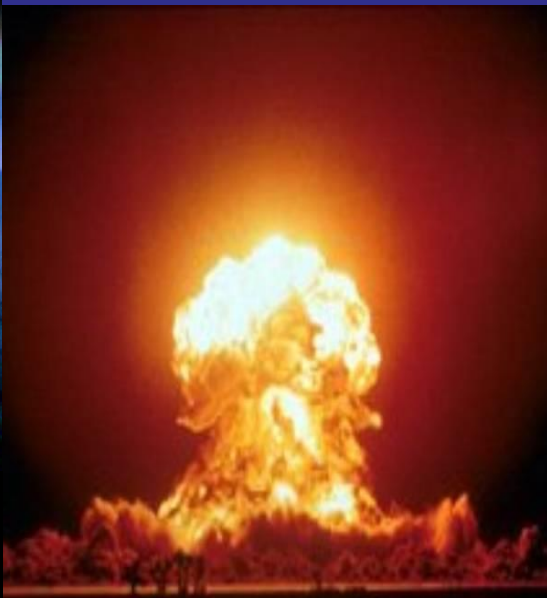
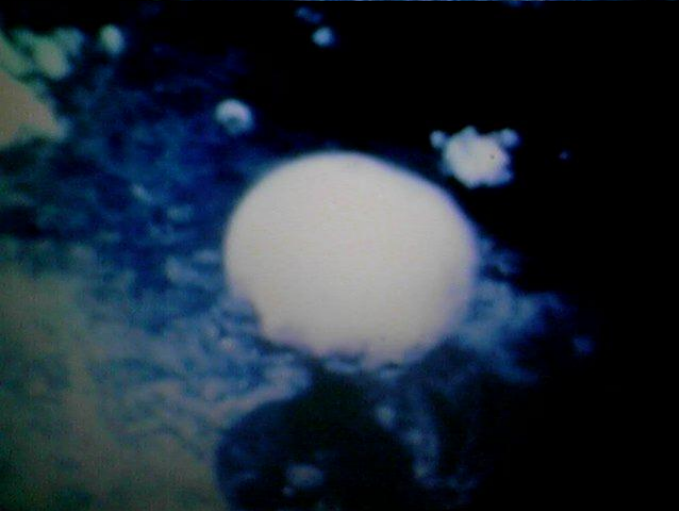


Антуан Анри Беккерель (фр. *Antoine Henri Becquerel*; 15.12.1852 - 25.08.1908) - французский физик, лауреат Нобелевской премии по физике, 1903 г.



Изображение фотопластинки Беккереля, которая была засвечена солями урана. Ясно видна тень металлического мальтийского креста, помещённого между пластинкой и солью урана.

Применение атомного оружия в Японии (1945)



**Хиросима,
06.08.1945**

**Нагасаки,
09.08.1945**



Радиационные аварии и катастрофы



Гойания, Бразилия (1987)

Чернобыль, СССР (1986)

Радиационные аварии и катастрофы



**ПО «Маяк», СССР
(1957)**

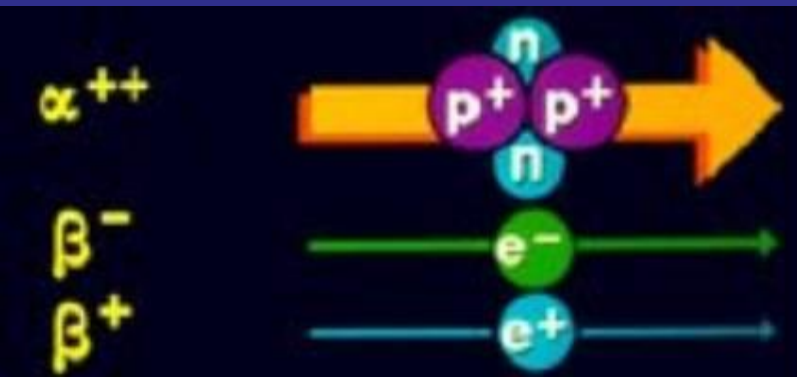


**Фукусима, Япония
(2011)**



Виды ионизирующих излучений и их свойства

Типы и виды ионизирующих излучений



Корпускулярные излучения
электроны и позитроны (β -частицы), мезоны, протоны, дейтроны, ядра гелия (α -частицы), тяжелые ионы – ускоренные заряженные частицы, имеющие массу и большую кинетическую энергию

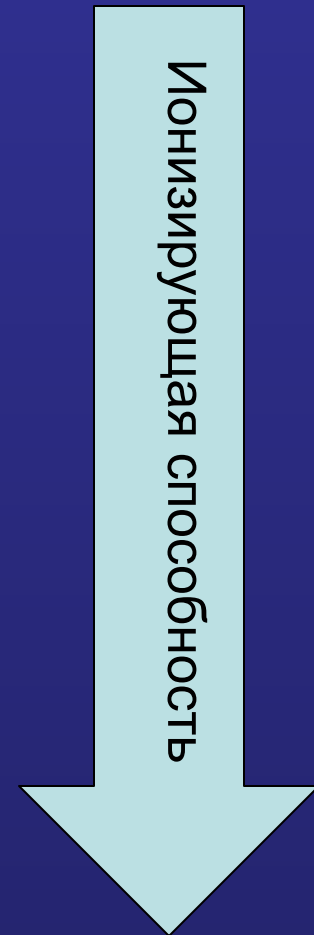
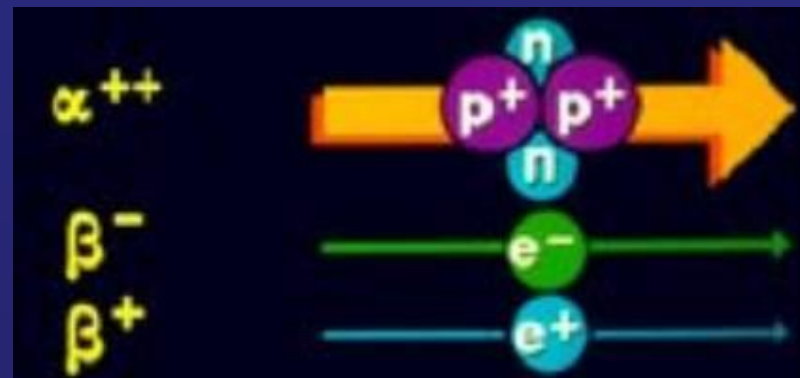


нейтроны – электрически нейтральные частицы с большой кинетической энергией

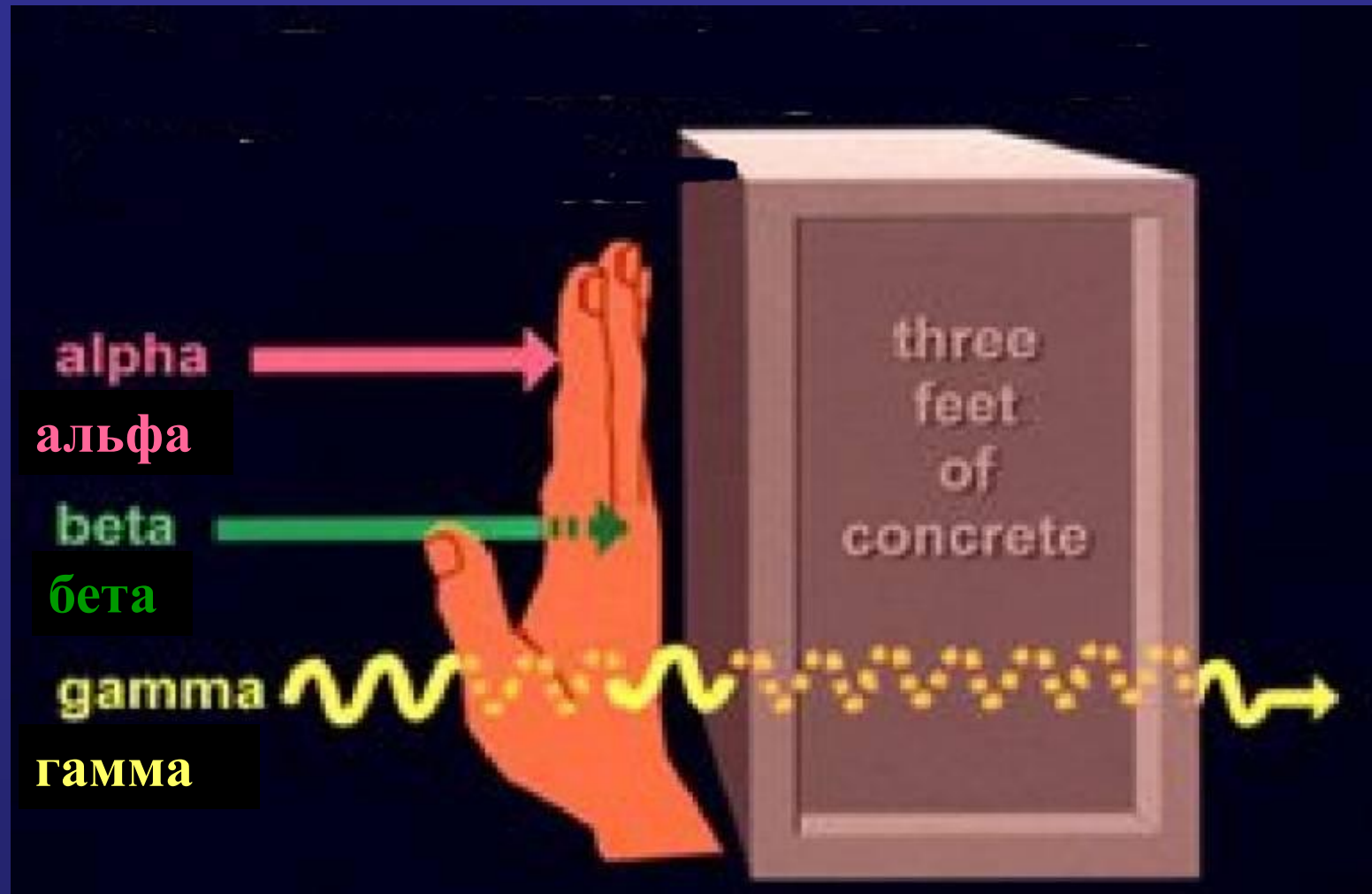


Электромагнитные излучения
рентгеновское и гамма-излучение – энергия электромагнитного поля, которая распространяется в пространстве со скоростью света

Ионизирующая способность ионизирующих излучений



Проникающая способность ионизирующих излучений



Подходы к измерению ионизирующих излучений

Экспозиционная доза (X) –

это суммарный заряд частиц с электрическим зарядом одного знака, образовавшихся в единичном объёме воздуха вследствие его ионизации излучением:

$$X = dQ / dm$$

где: dQ – суммарный заряд всех ионов одного знака, возникающих в воздухе при полном торможении всех вторичных электронов, образованных фотонами излучения в малом объеме пространства, dm – масса воздуха в этом объеме

$$1 \text{ Кл/кг} = 3876 \text{ Р}$$

$$1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$$

Поглощенная доза (D) – это количество энергии, переданной излучением единичной массе вещества:

$$D = dE / dm, dm \rightarrow 0$$

$$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}; 1 \text{ рад} = 10^{-2} \text{ Гр}$$

Если поглощенная доза распределяется в каком-то одном участке тела – локальное (или местном) облучение.

Если облучению подвергается все тело или большая его часть – тотальное (или общее) облучение.

Вариантами тотального облучения являются равномерное (неравномерность по дозе на отдельные части тела не превышает 10 %) и неравномерное облучение

Эквивалентная доза (Н) – это поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения:

$$H = D \cdot Q$$

где: D – поглощенная доза в данной точке ткани, а Q – средний коэффициент качества излучения, который устанавливается для каждого вида излучения в зависимости от его коэффициента ЛПЭ

$$1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$$

Для рентгеновского, γ - и β -излучений

1 Зв соответствует поглощенной дозе в 1 Гр

При кратковременных лучевых воздействиях:

$$H = D \cdot \text{ОБЭ}$$

где: H – эквивалентная доза, бэр; D – поглощенная доза, рад; ОБЭ – коэффициент относительной биологической эффективности

Единицы физических величин, используемых для выражения количества ионизирующего излучения

Физическая величина	Единицы измерения		Соотношение единиц
	Традиционные	СИ	
Экспозиционная доза	рентген (Р)	кулон на кг (Кл/кг)	$1 \text{ Кл/кг} = 3876 \text{ Р}$
Поглощённая доза	рад (рад)	джоуль на кг (грей; Гр)	$1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$
Эквивалентная доза	бэр (бэр)	зиверт (Зв)	$1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$

Количество радиоактивных веществ

В основу измерения количеств радиоактивных веществ положено свойство радиоактивности, то есть способности к испусканию ионизирующих излучений.

В системе СИ за единицу радиоактивности принят 1 распад в секунду (**Бк**), а традиционной единицей является кюри (**Ки**).

Активность, отнесённая к единице объёма или единице массы заражённого радионуклидами вещества, называется **удельной активностью вещества**, **Бк/кг** или **Бк/м³**.

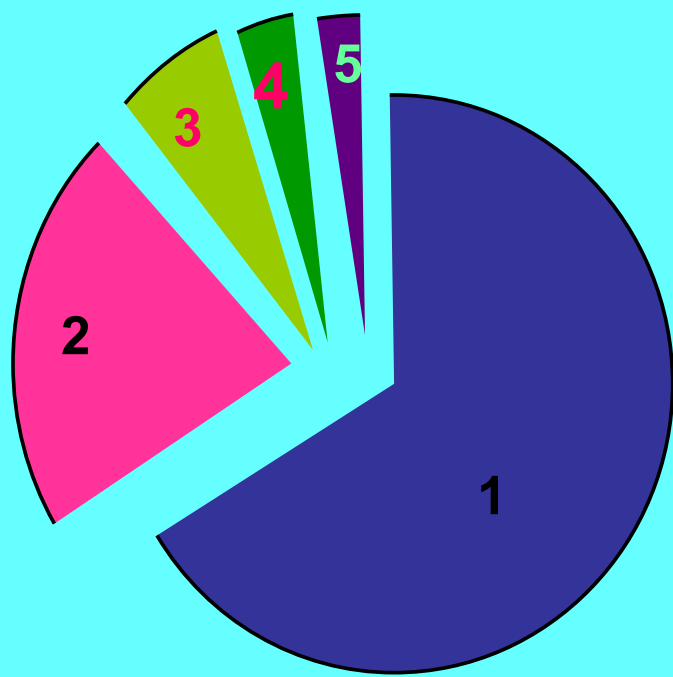
Активность, приходящаяся на единицу площади заражённой радионуклидами поверхности, называется **плотностью поверхностного заражения**
Бк/м² (Ки/м² или расп./мин. · см²)

Единицы физических величин, используемых для выражения количества радиоактивных веществ

Физическая величина	Единицы измерения		Соотношение единиц
	Традиционные	СИ	
Активность	кюри (Ки)	беккерель (Бк)	$1\text{Ки}=3,7\cdot 10^{10}\text{Бк}$
Удельная активность	кюри на кг (Ки/кг)	беккерель на кг (Бк/кг)	$1\text{Ки/кг} = 3,7\cdot 10^{10}\text{Бк}$
Плотность поверхностного радиоактивного заражения	Ки/м ² ; Ки/см ² ; расп./(мин.· см ²)	Беккерель на м ² (Бк/м ²)	

Источники радиационного воздействия на человека

Основные источники ионизирующих излучений



- 1 Естественный радиационный фон (70%)
- 2 Облучение в медицинских целях (29%)
- 3 Испытательные ядерные взрывы (0,3%)
- 4 Профессиональное облучение (0,06%)
- 5 Выработка ядерной энергии (0,006%)

Потенциальные объекты радиационных аварий

- ядерные энергетические установки (АЭС)
(β - γ -облучение);
- ядерные исследовательские реакторы
(γ -нейтронное облучение);
- объекты радиохимического производства
(β - γ -облучение, α -излучение);
- транспортировка радиоактивных веществ;
- источники ионизирующего излучения.

Радиационное поражение человека при аварии на ядерном реакторе возможно от:

- *внешнее β - γ -воздействие благородными газами и аэрозолями во время выброса радионуклидов;*
- *внешнее β - γ -облучение при загрязнении радионуклидами помещений и местности;*
- *внешнее β - γ -облучение при наружном радиоактивном загрязнении кожи и слизистых продуктами деления;*
- *внутреннее облучение организма вследствие ингаляции радионуклидов;*
- *внутреннее облучение организма при поступлении радионуклидов в желудочно-кишечный тракт с продуктами питания.*

Механизмы биологического действия ионизирующих излучений

Прямое действие

Непрямое действие

Радиобиологические эффекты

Детерминированные (доза-эффект, порог 0,25 Зв):

ближайшие

- ОЛБ;
- Лучевые поражения кожи;
- Лучевые поражения глаз;
- Стерилизация;

отдалённые

- радиосклеротические процессы;
- Радиоканцерогенез;
- Радиокатарактогенез...

Стохастические (доза-вероятность): **соматико-стохастические эффекты**

- лейкозы и опухоли различной локализации;

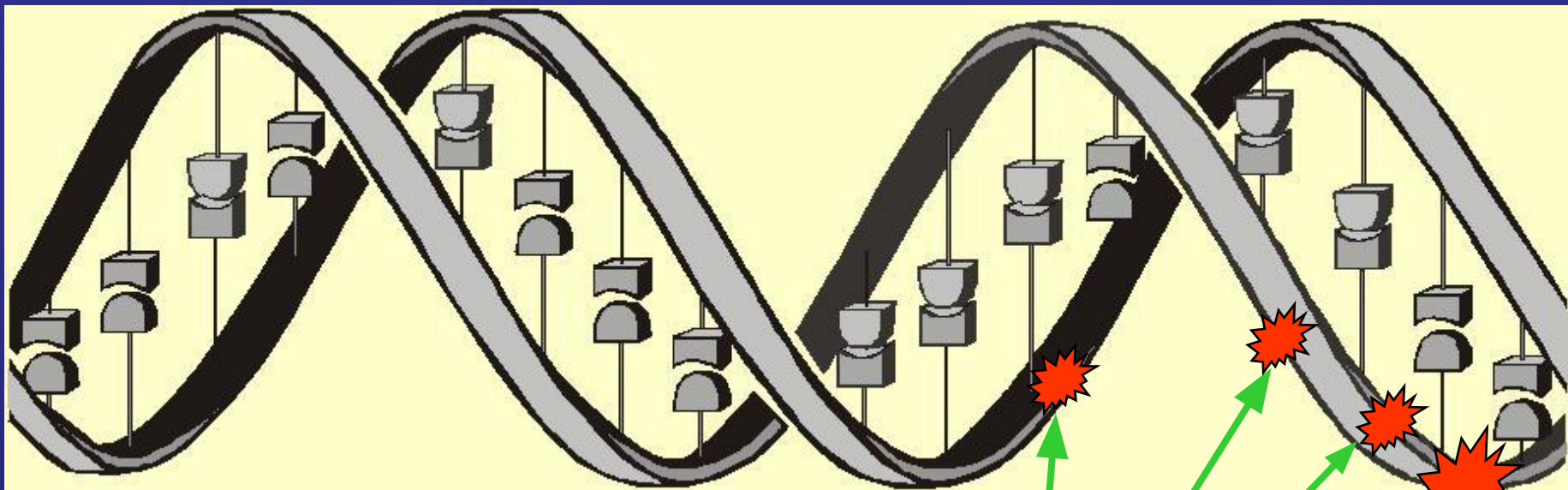
генетические эффекты

- доминантные и рецессивные генные мутации и хромосомные aberrации;

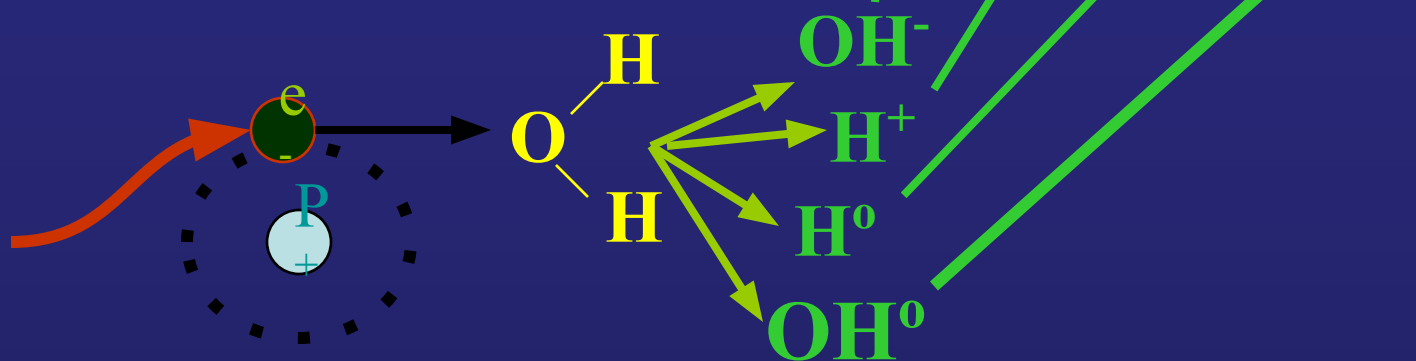
тератогенные эффекты

- умственная отсталость, другие уродства развития;
- риск возникновения рака и генетических эффектов облучения плода.

Непрямое действие радиации



X ray
 γ ray



Биологические эффекты ионизирующих излучений



Правило (закон) Бергонье-Трибондо

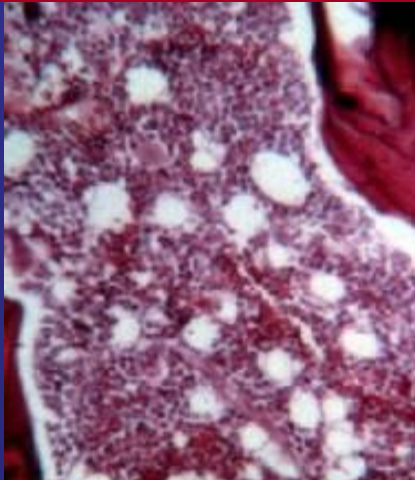
«Клетки тем чувствительнее к облучению, чем быстрее они размножаются, чем продолжительнее у них фаза митоза и чем менее они дифференцированы».

Сформулировано в 1906 г. Жаном Бергонье (Bergonie J.) и Луи Трибондо (Tribondeau L.).

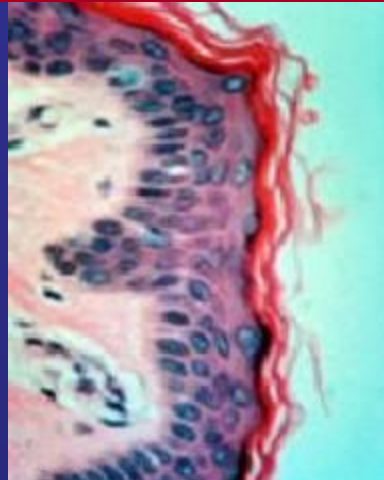
Позже было показано, что наиболее радиочувствительными являются недифференцированные клетки, которые хорошо кровоснабжаются, быстро делятся и имеют активный метаболизм.

Радиочувствительность тканей

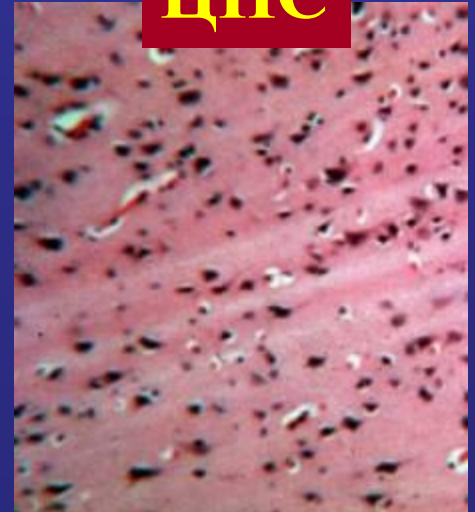
Костный мозг



Кожные покровы



ЦНС



Высокая радио-чувствительность

- Лимфоидная ткань
- Костный мозг
- Эпителий ЖКТ
- Гонады
- Эмбрион

Средняя радио-чувствительность

- Кожные покровы
- Эндотелий сосудов
- Легкие
- Почки
- Печень
- Орган зрения (глаз)

Низкая радио-чувствительность

- Центральная нервная система
- Мышцы
- Костная ткань
- Соединительная ткань

Тяжесть лучевых поражений в результате внешнего облучения зависит от:

- Дозы облучения
- Распределения дозы во времени
- Распределения дозы в пространстве
- Вида излучения

Классификация лучевых поражений от внешнего облучения в зависимости от дозы

Дозовые «пороги» некоторых детерминированных эффектов, возможных при внешнем облучении

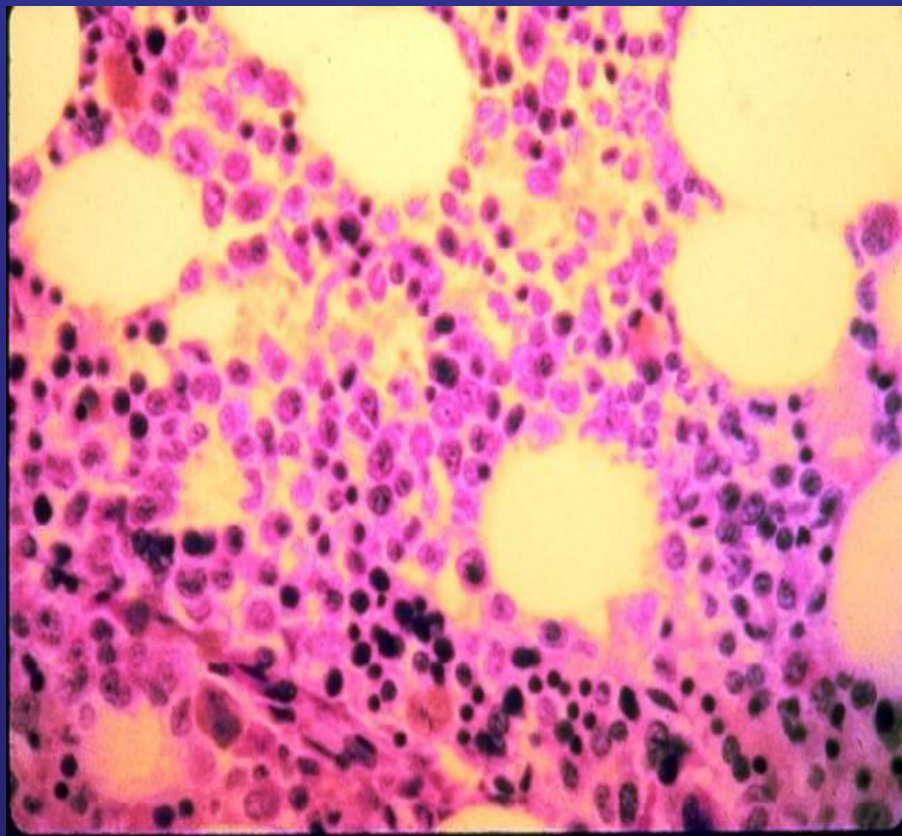
Эффект	Порог дозы, Зв
Острая лучевая реакция	0,25
Эметическая реакция	0,5
Острая лучевая болезнь	1
Хроническая лучевая болезнь	1
Лучевая катаракта	2
Язвенно-некротический орофарингит	5
Кишечный синдром	10
Церебральный лучевой синдром	50

Поражения

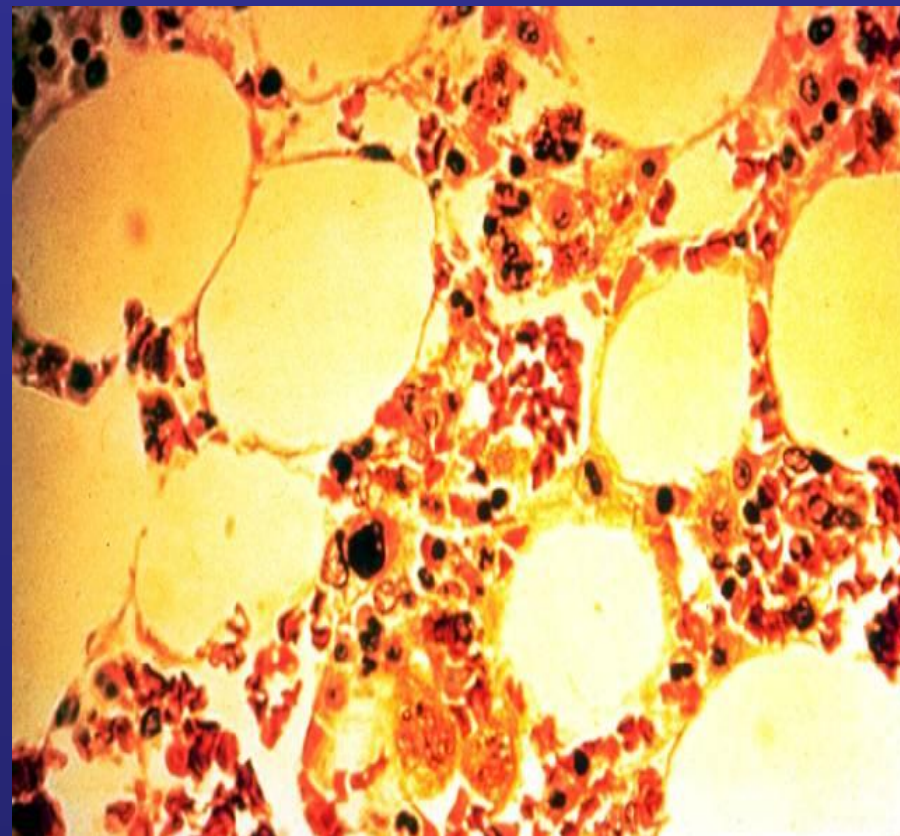
Клинические формы и степени тяжести острой лучевой болезни от внешнего однократного облучения

Доза облучения, Гр	Клиническая форма	Степень тяжести	Смертность, %	Сроки гибели
1 – 2	Костномозговая	Легкая	–	–
2 – 4		Средняя	5	40 – 60
4 – 6		Тяжелая	50	30 – 40
6 – 10		Крайне тяжелая	95	11 – 20
10 – 20	Кишечная		100	8 – 16
20 – 50	Токсемическая		100	4 – 7
более 50	Церебральная		100	1 – 3

Костномозговой синдром

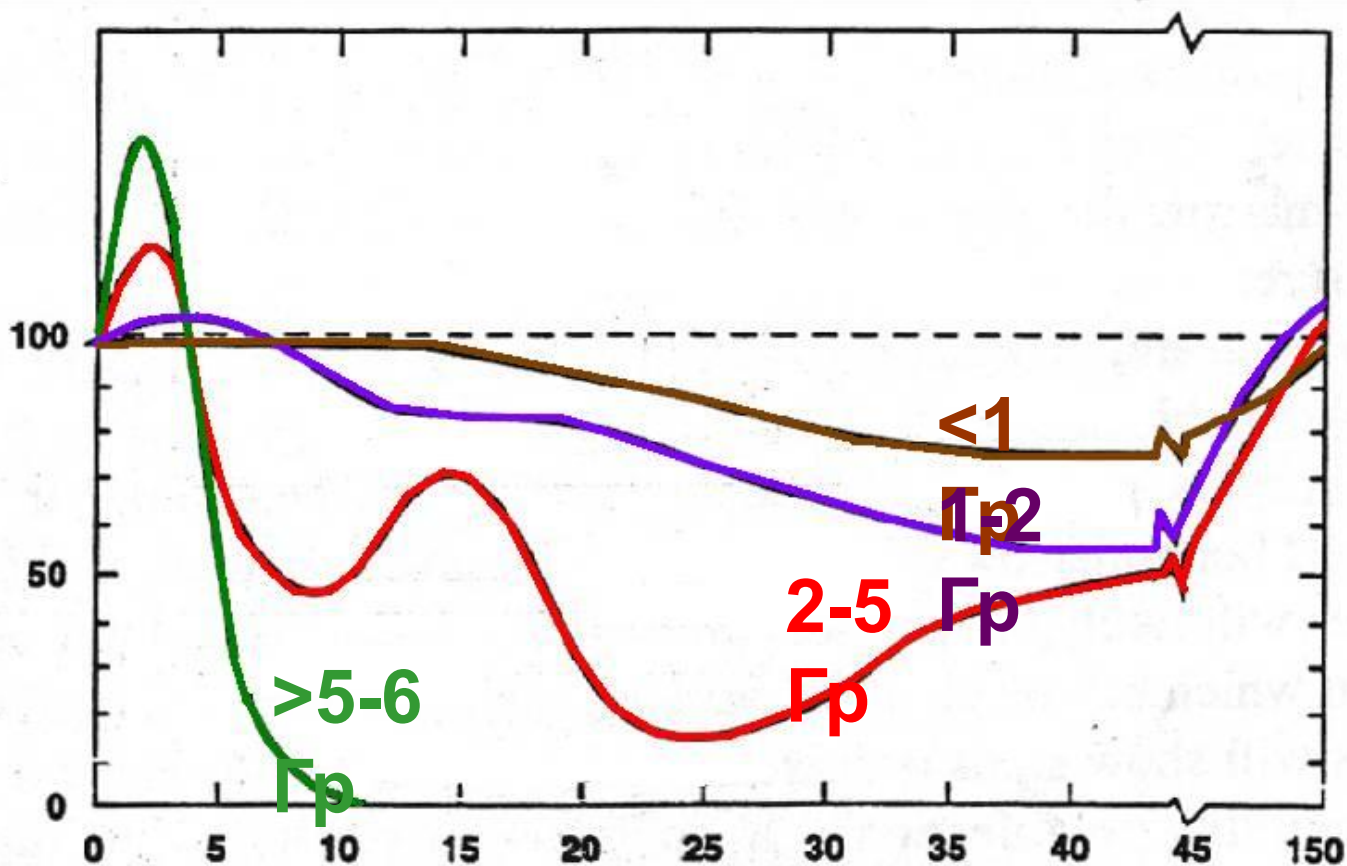


Нормальное состояние



После облучения

Динамика числа нейтрофилов после облучения в различных дозах

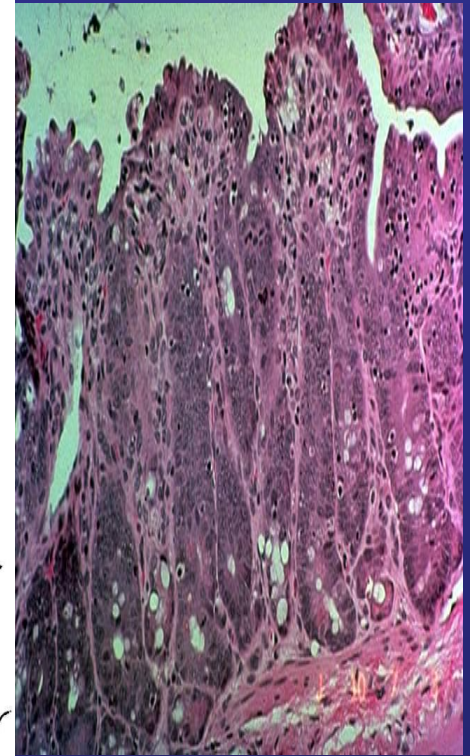
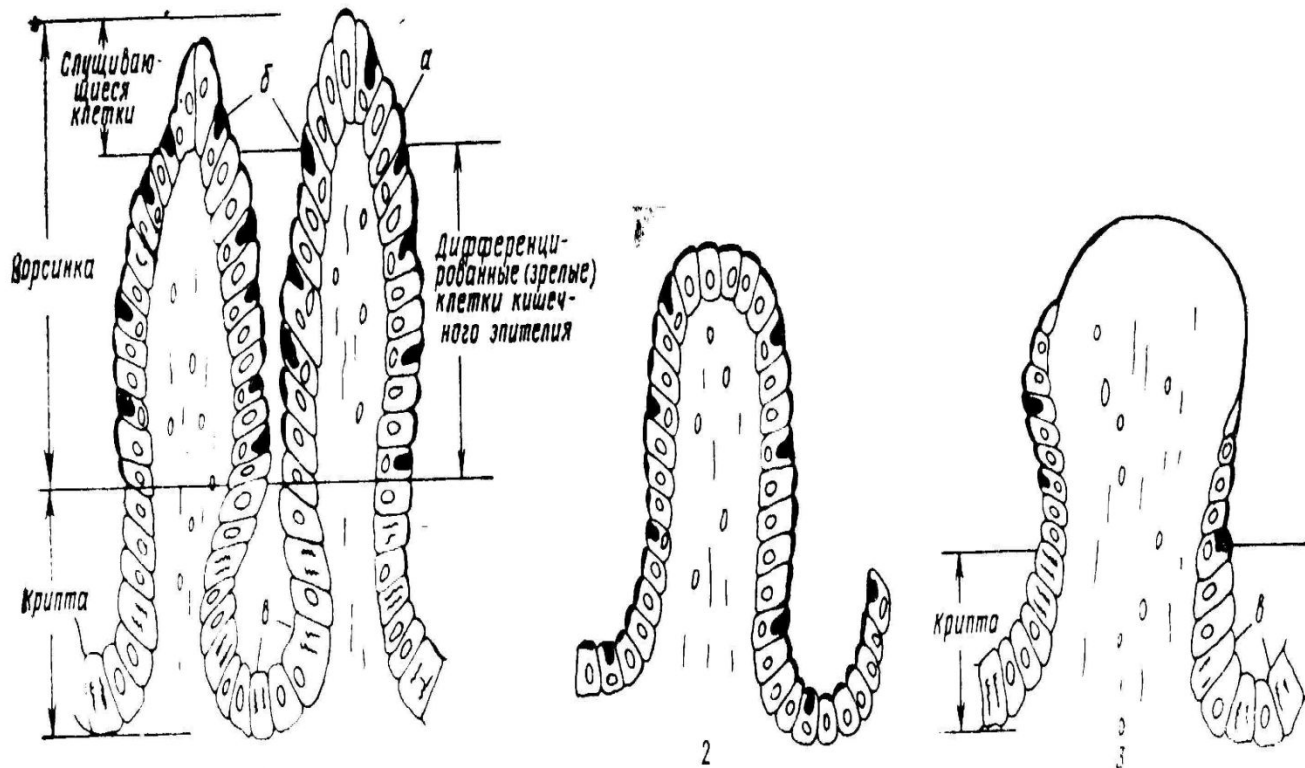


Реконструкция дозы общего однократного равномерного внешнего γ -облучения организма по содержанию лейкоцитов в периферической крови на 7-9 сутки после облучения

Уровень лейкоцитов, $\times 10^9/\text{л}$	Доза, Гр
3 – 4	1 -2
2 – 3	2 - 4
1 – 2	4 - 6
< 1	> 6

Кишечный синдром

Развивается после облучения в дозах свыше 10 Гр



Критической тканью является эпителий кишечника

**Медико-тактическая
характеристика
очагов радиационных
поражений**

Очаг радиационного поражения — территория (акватория), в пределах которой происходит лучевое воздействие на людей, снижающее их боеспособность, трудоспособность, или отягощающее имеющиеся заболевания.

Очаги радиационного поражения

При ядерных взрывах:

- обусловленные действием проникающей радиации ядерного взрыва;
- обусловленные радиоактивным заражением местности

При авариях:

- ядерных энергетических установок (АЭС, атомные силовые установки);
- ядерных боеприпасов;
- ядерных исследовательских реакторов;
- объектов радиохимического производства;
- транспортных средств, перевозящих радиоактивные вещества

**Медико-тактическая оценка
очага радиационного
поражения** – определение
потребности в силах и средствах
медицинской службы для
оказания помощи раненым и
больным в данном очаге.

Сведения, необходимые для медико-тактической оценки очага радиационного поражения:

- величина санитарных потерь;
- структура санитарных потерь;
- динамика возникновения санитарных потерь.

Методы определения дозы облучения

1. Прогностические:

- простейшие (графический, с применением «правила семёрок», закона Вея-Вигнера и т.д).;
- с использованием справочников, дозиметрических линеек

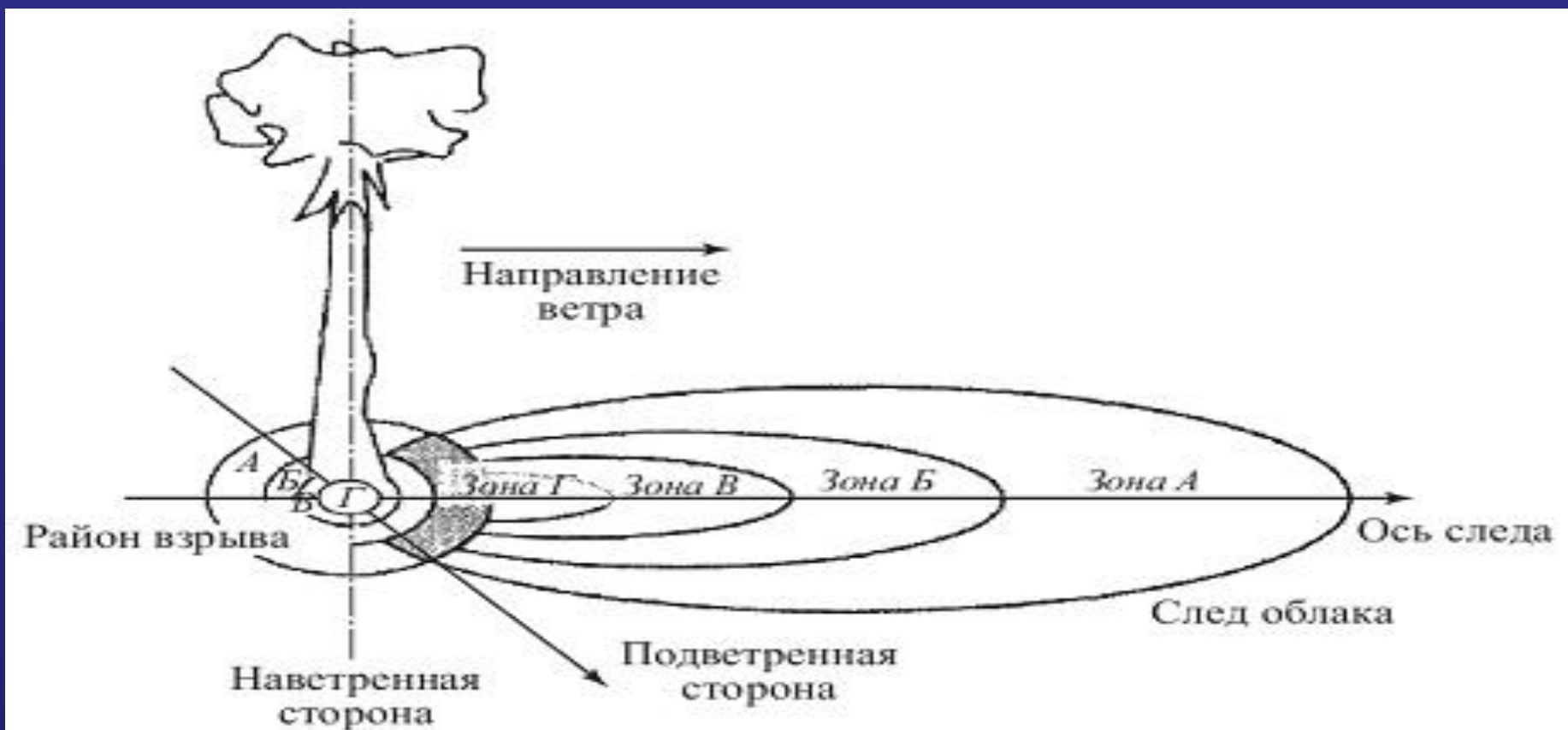
2. По данным радиационной разведки и дозиметрического контроля

Порог дозы общего
однократного равномерного
облучения для развития
лучевого поражения человека:

1 Гр

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОН РАДИОАКТИВНОГО ЗАРАЖЕНИЯ МЕСТНОСТИ

След радиоактивного облака в соответствии с мощностью экспозиционной дозы (Р/ч) до полного распада РВ принято условно делить на 4 зоны: умеренного (А), сильного (Б), опасного (В), чрезвычайно опасного (Г) заражения.



Зона умеренного заражения (А) – на границах этой зоны экспозиционная доза излучения за время полного распада составит 40-400 Р, мощность экспозиционной дозы через час после взрыва на внешней границе этой зоны составит 8 Р/ч; в течение первых суток пребывания в этой зоне незащищенные люди могут получить дозу облучения выше допустимых норм, 50% населения может заболеть ОЛБ.

Зона сильного заражения (Б) – на границах этой зоны экспозиционная доза за время полного распада составит 400-1200 Р; мощность экспозиционной дозы через час после взрыва составит на внешней границе зоны 80 Р/ч; опасность поражения незащищённых людей сохраняется до 3-х суток; радиационные потери в этой зоне среди незащищённого населения составят 100%.

Зона опасного заражения (В) - на границах этой зоны экспозиционная доза до полного распада составит 1200-4000 Р, мощность экспозиционной дозы через час после взрыва на её внешней границе составит 240 Р/ч, тяжёлые радиационные поражения людей возможны даже при их кратковременном пребывании в этой зоне.

Зона чрезвычайно опасного заражения (Г) – на границах этой зоны экспозиционная доза за время полного распада составит 4000-10000 Р, мощность экспозиционной дозы через час после взрыва на внешней границе этой зоны составит 800 Р/ч; радиационные поражения людей могут возникать даже при их пребывании в противорадиационных укрытиях, что делает необходимым их эвакуацию из этой зоны.

В зонах радиоактивного заражения местности усложняются условия работы медицинских формирований.

Режим работы строится с учётом недопущения переоблучения людей:

- Принимаются меры по защите личного состава от облучения:
 - выбираются маршруты движения с наименьшей мощностью экспозиционной дозы;
 - движение автотранспорта осуществляются на повышенных скоростях;
 - используются радиозащитные препараты, респираторы и др. средства индивидуальной защиты.
- Для развёртывания медицинских подразделений используются незаражённые помещения (с мощностью экспозиционной дозы не более 0,5 Р/ч).
- Медицинский персонал укрывается в противорадиационных укрытиях.

Критерии определения внешних границ зон радиоактивного загрязнения

Зона радиоактивного загрязнения	Доза, получаемая до полного распада РВ, Р	Уровень радиации на местности, Р/ч	
		через 1 ч	через 10 ч
А	40	8	0,5
Б	400	80	5
В	1200	240	15
Г	4000	800	50

*Понятие о радиационной
разведке. Организация
проведения и виды
радиационной разведки.*

Радиационная разведка – сбор сведений о радиационной обстановке, влияющей на состояние здоровья людей, на медицинское обеспечение в целом, необходимых для всесторонней оценки обстановки и принятия решения. Относится к специальным видам разведки.

Задачи радиационной разведки

- обнаружение радиоактивного загрязнения местности и оповещение;
- установление и обозначение границ загрязненных РВ районов и уровней радиации в них, контроль за изменением уровней радиации по времени;
- разведка маршрутов движения и эвакуации, путей подвоза, размещения и т.д.;
- определение направления перемещения радиоактивного облака.

Виды радиационной разведки:

- воздушная;
- наземная;
- морская (речная).

Методы ведения радиационной разведки:

- *метод наблюдения* - применяют отдельные наблюдатели и наблюдательные посты;
- *метод обследования загрязненной территории* – применяется разведывательными дозорами и специальными разведывательными дозорами.

Оценка радиационной обстановки

Оценка радиационной обстановки – анализ выявленной радиационной обстановки и выбор наиболее целесообразных вариантов деятельности, при которых обеспечиваются наименьшие радиационные потери.

Оценка радиационной обстановки позволяет определить:

- возможные дозы облучения при пребывании на зараженной местности и при ее преодолении;
- радиационные потери при действиях в зонах загрязнения и при преодолении этих зон;
- допустимое время пребывания людей на загрязненной местности (вероятное время до потери работоспособности);
- допустимое время начала входа в зону загрязнения или допустимое время преодоления этой зоны;
- вероятную степень загрязненности техники, транспорта, обмундирования после выхода из загрязненной зоны;
- необходимость проведения дезактивации и санитарной обработки личного состава.

**Приборы радиационной
разведки, приборы
радиометрического и
дозиметрического
контроля**

Методы обнаружения ионизирующих излучений:

- *Фотографический метод* – основан на действии ионизирующего излучения на фотографическую пленку – предназначен для измерения дозы гамма-излучения от 0,1 до 1000 Р;
- *Сцинтилляционный метод* – основан на способности некоторых веществ (сернистый цинк, иодид натрия, антрацен, стильбен и др.) при прохождении через них ионизирующей излучений испускать видимый свет;

Методы обнаружения ионизирующих излучений:

- *Химический метод* – основан на способности некоторых химических систем изменять свои свойства (окрашивание растворов, осаждение коллоидов, выделение газов и др.) при прохождении через них ионизирующих излучений;
- *Люминисцентный метод* – основан на способности некоторых веществ накапливать энергию при прохождении через них ионизирующих излучений и испускать видимый свет при освещении инфракрасным светом или при нагревании;

Методы обнаружения ионизирующих излучений:

- *Ионизационный метод* – основан на собирании положительных и отрицательных ионов в замкнутой камере с воздухом при прохождении ионизирующих излучений (ионизации газа).

Блок-схема современных дозиметрических приборов:

- Воспринимающее (детектирующее) устройство;
- Усиливающее устройство;
- Регистрирующее устройство;
- Блок питания.

Классификация дозиметрических приборов

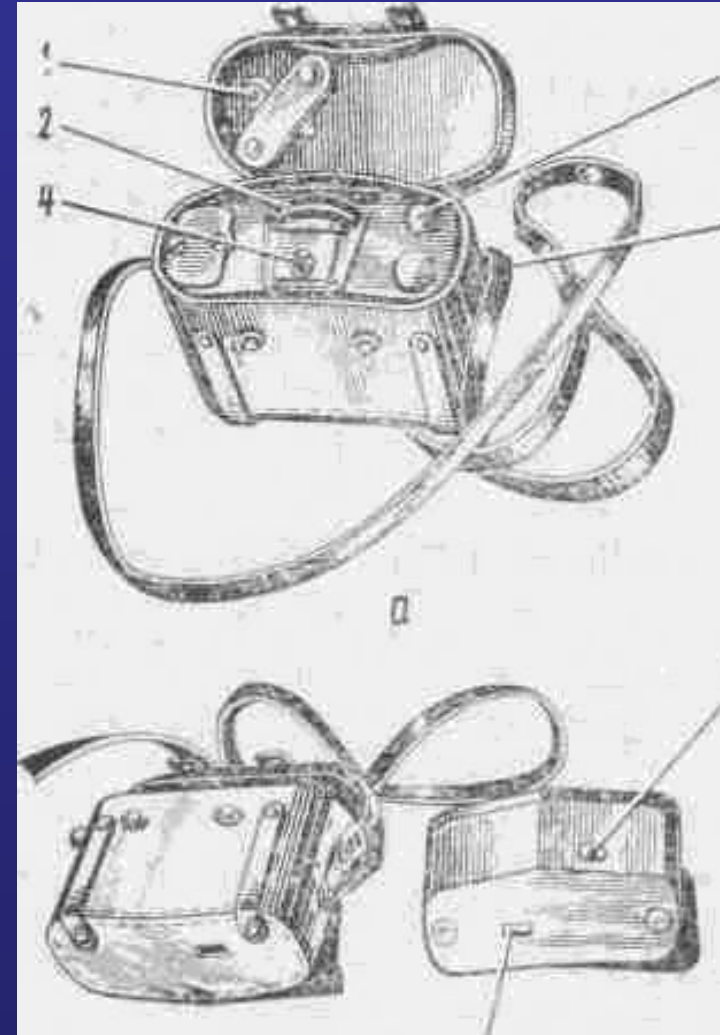
Тип приборов	Предназначение	Наименование	Диапазон измерений
Индикаторы	Обнаружение РВ на местности и ориентировочное измерение уровней радиации на местности	ДП-63А	0,1-50 Р/ч
		ДП-64	Более 0,2 Р/ч
		КДУ-2М	0,2-20 мР/ч
Рентгенометры	Измерение уровней радиации на местности	ДП-3Б	0,1-500 Р/ч
		КДУ-2М	0,02-50 Р/ч
Рентгенометры-радиометры (радиометры)	Измерение степени загрязненности РВ различных объектов; измерение уровней радиации на местности	ДП-5А КРБГ-1 КРБ-1	0,05 мР/ч-200 Р/ч 0,025 мР/ч-300 Р/ч 10-10000000 расп/(мин x см ²)
Дозиметры	Измерение поглощенных доз	ДП-22В	2-50 Р
		ДП-70	50-800 Р
		ИД-1	20-500 Р
		ИД-11	10-1500 Р
		КДГ-1	0,00001-1000 Р/ч

Индикатор радиоактивности ДП-63А

- предназначен для измерения небольших уровней радиации и определения гамма и бета-загрязнения местности.
- Диапазон измерений для гамма-излучения от 0,1 до 50 р/ч.
- Масса прибора 1,2 кг.
- Может работать в непрерывном режиме до 50 часов.

Основные узлы прибора:

- полупроводниковый преобразователь напряжения;
- два газоразрядных счетчика;
- микроамперметр;
- источник питания.



Порядок работы:

- Проверка источников питания – нажать одновременно кнопки «1,5 Р/ч» и «50 Р/ч» – стрелка должна отклониться правее деления 10 Р/ч;
- Проверка работоспособности – нажать кнопку «1,5 Р/ч» – стрелка должна стать на «0» верхней шкалы;
- Измерение уровней гамма-излучения на местности – прибор держать на высоте 0,7-1,0 м от поверхности земли; нажать на кнопку «50 Р/ч» и, не отпуская ее, произвести отсчет по нижней шкале (если стрелка не отклонилась – нажать кнопку «1,5 Р/ч» и произвести отсчет по верхней шкале);

Порядок работы:

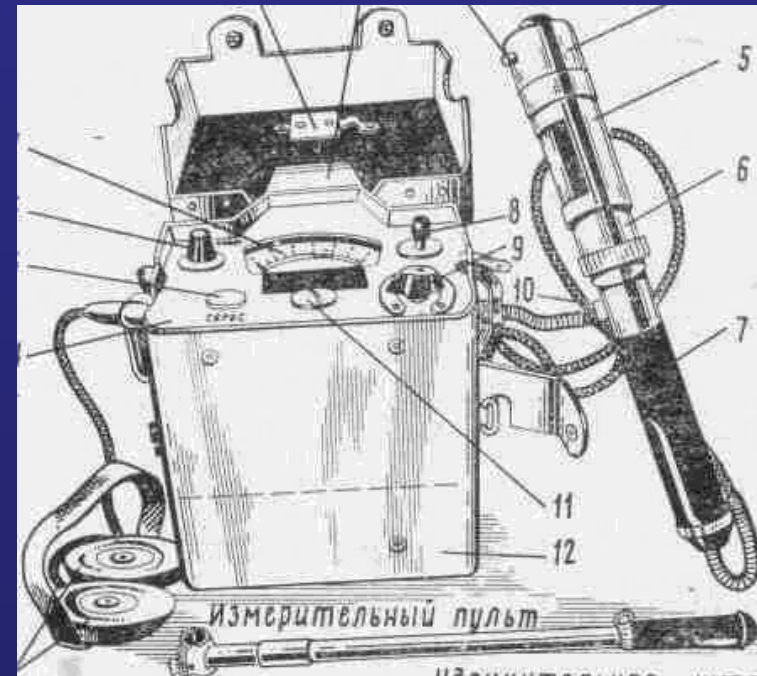
- Измерение бета-излучения производится на расстоянии 5-10 см от загрязненной поверхности; для индикации бета-излучений делают два замера: первый – измерение гамма-излучения (см. выше), второй – нажать одновременно кнопки «1,5 Р/ч» и кнопку на передней стенке корпуса, управляющей шторкой; если показания увеличатся – имеется радиоактивное бета-загрязнение.

Радиометр-рентгенометр ДП-5А

- предназначен для измерения уровней гамма-излучения и загрязненности предметов по гамма-излучению а также для обнаружения бета-излучения.
- Диапазон измерений по гамма-излучению от 0,05мР/ч до 200 Р/ч.
- Прибор может работать в непрерывном режиме до 40 часов. Имеется возможность подключения прибора к посторонним источникам питания 3,6 В или 12 В. Шкалы прибора имеют подсветку.
- Масса прибора 2,1 кг.

Основные узлы прибора:

- измерительный пульт с зондом;
- телефон;
- футляр с ремнями и контрольным препаратом;
- удлинительная штанга;
- 10 полиэтиленовых чехлов для зонда;
- колодки питания;
- комплект запасного имущества;
- укладочный ящик и документация.



На панели измерительного пульта размещены:

- кнопка сброса показаний;
 - потенциометр регулировки режима;
 - микроамперметр;
 - тумблер подсвета шкалы;
 - переключатель поддиапазонов;
 - гнездо включения телефона.
-
- Зонд герметичен. В нем размещены газоразрядные счетчики, усилитель-нормализатор и др. Зонд имеет поворотный экран, который фиксируется в 2-х положениях «Б» и «Г». В положении «Б» окно открыто, а в положении «Г» – закрыто.
 - Футляр состоит из двух отсеков – для пульта и для зонда. В крышке футляра есть окно для наблюдения за показаниями прибора. С внутренней стороне не крышке изложены правила пользования прибором, таблица допустимых величин загрязнения и прикреплен контрольный радиоактивный бета-источник. Контрольный источник закрыт пластинкой.

Подготовка прибора к работе:

- Извлечь зонд из футляра, подключить к пульту телефон, ручку переключателя поддиапазонов поставить в положение «Выкл», ручку «Реж» повернуть против часовой стрелки до упора, вывернуть пробку корректора и установить стрелку на ноль;
- Включить прибор, поставив ручку переключения поддиапазонов в положение «Реж»; вращая ручку «Реж» по часовой стрелке, установить стрелку на метку, если стрелка не доходит до метки необходимо проверить источник питания;

- С помощью контрольного радиоактивного источника проверить работоспособность на всех поддиапазонах, кроме первого «200»; для этого нужно открыть источник, вращая защитную пластинку вокруг оси, повернуть экран зонда в положение «Б», установить зонд напротив источника, переводя последовательно переключатель поддиапазонов в положения «x1000», «x100», «x10», «x1», «x0,1» наблюдать за показаниями прибора – стрелка должна зашкалить на 6 и 5 поддиапазонах, отклоняться на 4 поддиапазоне, а на 3 и 2 может не отклоняться;
- Ручку переключателя поддиапазонов поставить в положение «Реж». Прибор готов к работе.

Измерение уровня гамма-излучения на местности:

- Прибор подвешивают на шею на высоте 0,7-1,0 м от земли, зонд должен быть в футляре в положении «Г»;
- Переключатель поддиапазонов переводят в положение «200» и снимают показания по нижней шкале; при показаниях прибора менее 5Р/ч переключатель поддиапазонов переводят в положение «x1000» и снимают показания по верхней шкале.

Измерения уровня гамма-излучения от кожи, одежды, промышленного оборудования и техники, продовольствия и воды:

- Определяют величину гамма-фона на расстоянии 15-20 см от обследуемого объекта, при этом зонд должен находиться на расстоянии 0,7-1,0 м от земли;
- Зонд подносят к обследуемому объекту на расстояние 2-3 см и проводят измерения на поддиапазонах «X1000», «x100», «x10», «x1», «x0,1», снимая показания по верхней шкале прибора и умножая на коэффициент в соответствии с переключателем; из показаний прибора вычитают значение гамма-фона.

Обнаружение бета-излучений:

- Экран зонда установить в положение «Б», поднести зонд к обследуемой поверхности на 1-2 см;
- Последовательно устанавливая ручку переключателя поддиапазонов в положения «х0,1», «х1», «х10» добиться отклонения стрелки в пределах шкалы 0-5 мР/ч. Увеличение показаний на одном и том же поддиапазоне по сравнению с гамма-излучением свидетельствует о наличии бета-излучений.

Комплект индивидуальных дозиметров ДП-22В

- предназначен для измерения доз радиоактивного облучения населения на загрязненной РВ местности. Один комплект питания обеспечивает работу прибора не менее 30 часов.
- Дозиметр обеспечивает измерение индивидуальных доз гамма-излучения от 2 до 50 Р при мощности дозы излучения от 0,5 до 200 Р/ч.
- Масса комплекта около 5 кг. Масса дозиметра не более 32 грамм. Дозиметр носится в грудном кармане.

Основные узлы комплекта:

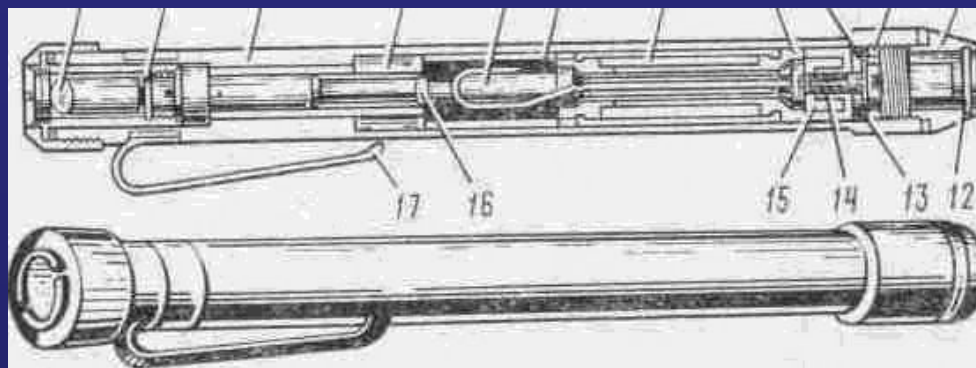
- зарядное устройство ЗД-5;
- 50 индивидуальных дозиметров ДКП-50А.

На верхней панели зарядного устройства
расположены:

- ручка потенциометра;
- зарядное гнездо с колпачком;
- крышка отсека питания.

Индивидуальный дозиметр ДКП-50А (дозиметр карманный прямопоказывающий)

- представляет собой ионизационную камеру, к которой подсоединен конденсатор.
- Отсчетное устройство представляет собой микроскоп с 90-кратным увеличением, состоящий из окуляра, объектива и шкалы. Шкала имеет 25 делений; цена одного деления соответствует 2 Р.



Принцип работы

- При зарядке дозиметра на конденсатор подается напряжение и нить, которая проецируется на шкалу прибора должна быть установлена на 0.
- При воздействии ионизирующего излучения образуется ионизационный ток, в результате чего заряд дозиметра уменьшается, а нить сдвигается по шкале в сторону.

Зарядка дозиметра:

- отвинтить защитную оправу дозиметра и защитный колпачок зарядного гнезда;
- ручку потенциометра повернуть влево до упора;
- дозиметр вставить в зарядное гнездо (при этом включится подсветка зарядного гнезда);
- наблюдая в окуляр, слегка нажать на дозиметр и поворачивать ручку потенциометра вправо до тех пор, пока изображение нити на шкале не встанет на 0;
- вынуть дозиметр из гнезда, завернуть его защитную оправу и колпачок зарядного устройства.

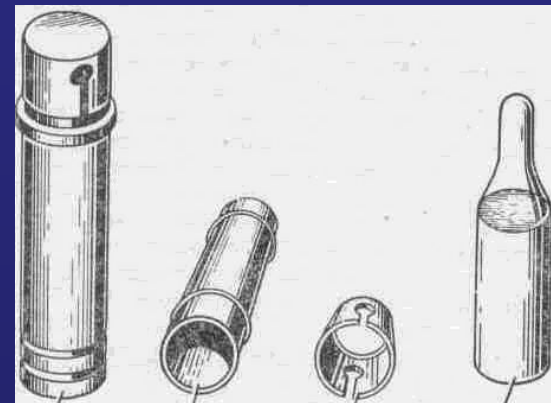
Химический дозиметр ДП-70

- предназначен для индивидуального дозиметрического контроля и для измерения в полевых условиях доз гамма-излучения от 50 до 800 Р.
- Дозиметр обеспечивает измерение доз в интервале мощностей от 1 до 250 000 Р/час. Отсчет доз производится по шкале передвижного диска полевого калориметра ПК-56 в Р.
- Дозиметр носится в грудном кармане. Его вес составляет 40 грамм.

Устройство дозиметра ДП-70:

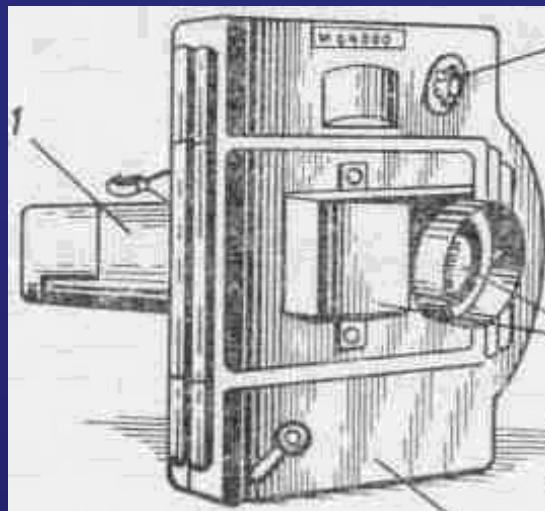
- стеклянная ампула с 6 мл первоначально бесцветного раствора;
- ампула помещена в металлическом футляре; между донной частью футляра и носиком ампулы вставлен резиновый амортизатор и тонкий слой ваты; в крышке футляра имеется цветной эталон, соответствующий 100 Р.
- Время максимального окрашивания раствора в ампуле дозиметра составляет 40-60 минут с момента прекращения воздействия гамма-излучения.

Продолжительность сохранения окраски не менее 10 сут. Дозиметр допускает 5-6 одноминутных просматриваний при дневном рассеянном свете.



Устройство полевого калориметра ПК-56:

- пластмассовый корпус с призмой и окуляром, отсчетным окном и стопорной втулкой; внутри корпуса подвижно вмонтирован измерительный диск с 11 светофильтрами, откалиброванными на 0, 50, 75, 100, 200, 300, 450, 600, 800 Р.
- апулодержатель с матовым стеклом.



Подготовка к работе ПК-56:

- вынуть калориметр из укладочного футляра, произвести внешний осмотр и протереть салфеткой окуляр и светофильтры;
- вставить ампулодержатель в направляющие корпуса до щелчка шарика-фиксатора;
- вставить контрольную ампулу с водой в левое гнездо ампулодержателя;
- освободить стопорную втулку измерительного диска.

Дозиметр ДП-70 никакой подготовки не требует.

Измерение дозы гамма-излучения (производить не менее чем через час)

- вскрыть крышку дозиметра ДП-70 и извлечь ампулу с раствором, освободив ее от амортизатора;
- вставить ампулу в правое гнездо ампулодержателя и закрыть крышку ампулодержателя с матовым стеклом;
- держа прибор горизонтально на уровне глаз, вращать ручкой диск со светофильтрами до совпадения окраски полей, видимых в окуляре;

- при полном совпадении окраски полей записать в журнале учета доз показания в отсчетном окне в Р;
- если окраска раствора в ампуле дозиметра по интенсивности является промежуточной между окраской двух соседних светофильтров, то записывается среднее значение дозы;
- ориентировочно величину дозы (меньше или больше 100 Р) можно определить самостоятельно, сравнив интенсивность окраски раствора с цветным эталоном в крышке дозиметра.

*Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
им. акад. И.П.Павлова*

**Кафедра мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины
катастроф**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

