

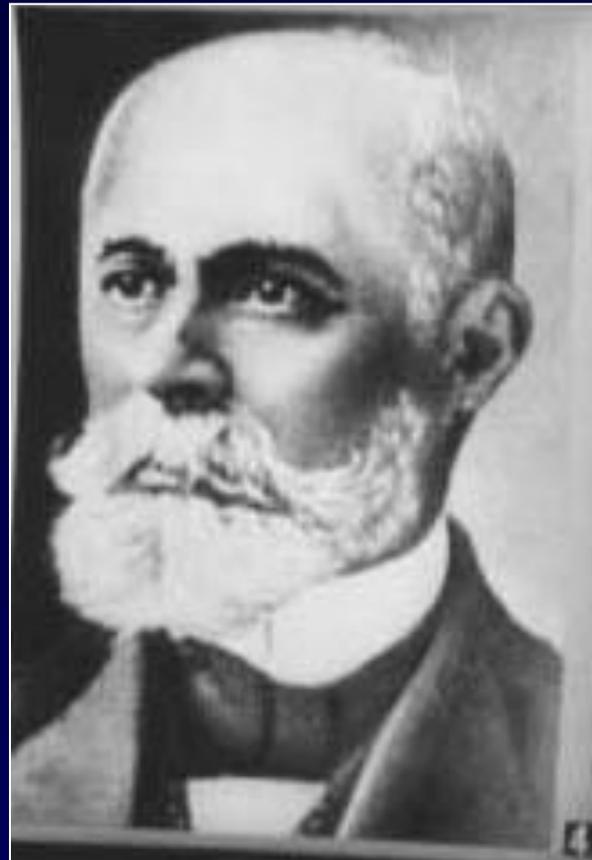
A scenic sunset over a beach with large rock formations in the ocean. The sky is a mix of blue, purple, and orange, with the sun low on the horizon. The ocean waves are breaking on the shore, and the large rock formations are silhouetted against the bright sky. The reflection of the sunset is visible in the wet sand.

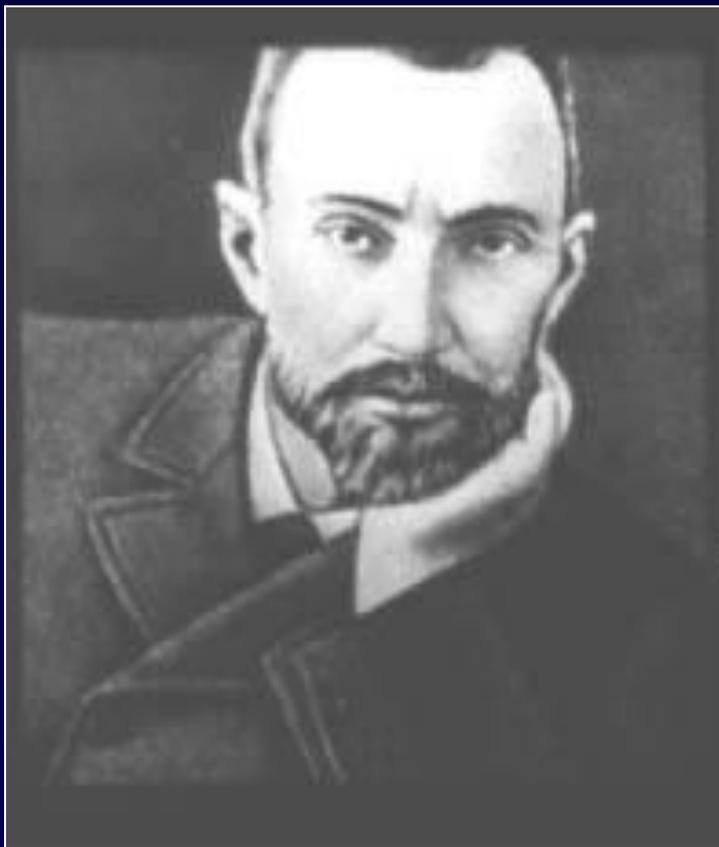
**Кафедра
лучевой диагностики
и лучевой терапии**

Доцент Рожковская В.В.

Введение
В
радиологию

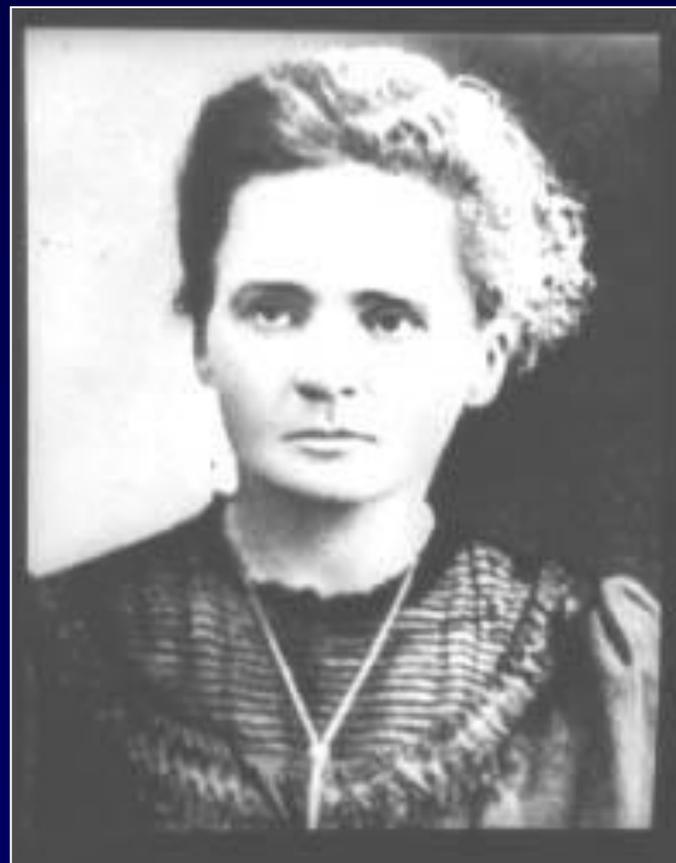
АНРИ БЕККЕРЕЛЬ





ПЬЕР КЮРИ

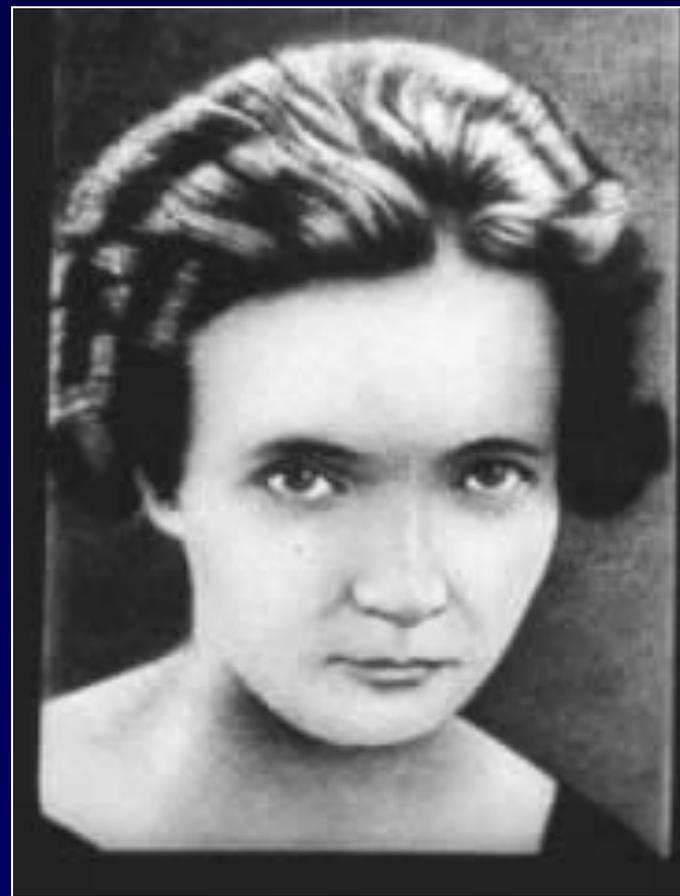
МАРИЯ КЮРИ





ФРЕДЕРИК
ЖОЛИО КЮРИ

ИРЕН ЖОЛИО
КЮРИ





Памятник
ученым,
погибшим
от
ионизирующего
излучения

Ионизирующие излучения можно разделить на два класса:

- 1 *фотонное*, представляющее собой электромагнитные колебания
- 2 *корпускулярное* – ионизирующее излучение, состоящее из частиц

К *корпускулярным* излучениям

относятся

заряженные (альфа, бета, протоны и др.) и незаряженные (нейтроны) частицы, обладающие некоторой массой (в покое) и движущиеся с определенной скоростью

К квантовому излучению относятся электромагнитные волны:

1 *рентгеновское излучение*

2 *тормозное излучение*

3 *гамма – излучение*

Радиоактивность

- это способность ядер атомов некоторых химических элементов самопроизвольно превращаться в ядра других химических элементов с выделением энергии в виде излучений



ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА (Т) -

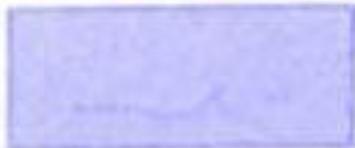
ВРЕМЯ,



**В ТЕЧЕНИЕ КОТОРОГО
В РЕЗУЛЬТАТЕ РАСПАДА
ЯДЕР**

**АКТИВНОСТЬ (А) ДАННОГО РАДИО-
АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА**

ИЛИ ЕГО ГАММА-ЭКВИВАЛЕНТ



**УМЕНЬШАЕТСЯ
НАПОЛОВИНУ**



Естественными
радиоактивными нуклидами

называются элементы, существующие в природе

Искусственные
радиоактивные нуклиды

- это те, которые приобрели
это свойство искусственно

Закон радиоактивного распада

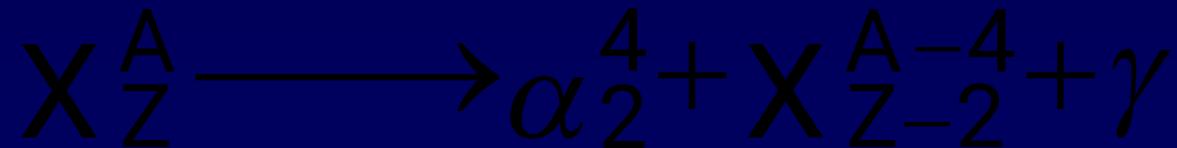
СОСТОИТ В ТОМ, ЧТО ЧИСЛО РАС-
ПАВШИХСЯ ЯДЕР ИЗОТОПА ПРО-
ПОРЦИОНАЛЬНО ВСЕМУ НАЛИЧ-
НОМУ КОЛИЧЕСТВУ

Виды радиоактивного распада:

Альфа распад

распад при котором из ядра радиоактивного элемента уходит альфа-частица и возникает новый элемент, который в таблице Менделеева смещается на 2 клетки влево

формула



Бета распад

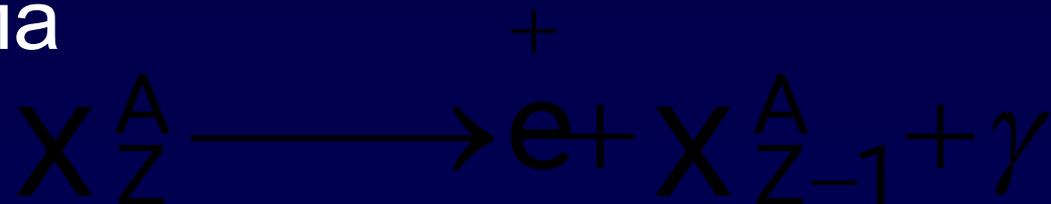
распад при котором из ядра радиоактивного вещества уходит **электрон** и вновь образованный элемент смещается на одну клетку вправо (электронный распад)

формула



позитрон и вновь образованный элемент смещается в таблице Менделеева на одну клетку влево
(позитронный распад)

формула



К этому виду распада относится и так называемый **K-захват**

формула



Единицей радиоактивности

является *Беккерель* (БК)

1 БК - это активность радиоактивного источника, в котором за время 1 с происходит один акт распада

$$1 \text{ БК} = 1 \text{ расп/с}$$

Ранее использовалась единица активности одного грамма радия, равная одному кюри

$$1 \text{ кюри} = 3,7 * 10^{10} \text{ расп/с}$$

Дозиметрия

это определение количества и качества ионизирующего излучения

Дозой

ионизирующего излучения

называется энергия, переданная излучением элементарному объему или массе облучаемого вещества

Клиническая дозиметрия

РАЗВИТИЕ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ В ОСНОВНОМ СВЯЗАННОЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИЗЛУЧЕНИЙ ВЫСОКОЙ ЭНЕРГИИ, ТРЕБУЕТ ОТ ВРАЧА-РАДИОЛОГА ГЛУБОКОГО ЗНАНИЯ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИЗЛУЧЕНИЙ И ПОНИМАНИЯ ОСНОВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ.

ОСОБЕННО ВАЖНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ
И М Е Е Т

КЛИНИЧЕСКАЯ ДОЗИМЕТРИЯ,
ПОЗВОЛЯЮЩАЯ ПРАВИЛЬНО ОЦЕНИТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЭНЕРГИИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ОБЛУЧАЕМОМ ОБЪЕМЕ,
ОБОСНОВАТЬ РАЗЛИЧНЫЕ МЕТОДЫ ОБЛУЧЕНИЯ
И ВЫБРАТЬ ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЛЕЧЕНИЯ
С УЧЕТОМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Задачи дозиметрии:

1

дать качественную и количественную характеристику источнику ионизирующего излучения

2

контроль надежности защитных средств и приспособлений, предназначенных для радиационной безопасности персонала

3

определение величины дозы излучения, получаемые пациентом при лучевой диагностике

4

определение величины дозы излучения, получаемые больным при лучевой терапии

5

обнаружение источника излучений, определение вида, количества и энергии излучения

Экспозиционная доза

это доза, которая введена для количественной характеристики излучения и затраченная на ионизацию воздуха

Единицей

экспозиционной дозы в СИ

является кулон на килограмм –

Кл\кг

кулон на килограмм

- **это** такая экспозиционная **доза** рентгеновского и гамма-излучений, при которой сумма электрических зарядов всех ионов одного знака, созданных в облученном воздухе массой 1 кг, равна одному кулону

Мощность экспозиционной дозы
выражается:

$$P = \frac{D}{T}$$

и измеряется в **амперах на килограмм**
(A\кг)

Внесистемной единицей экспозиционной дозы является:

рентген (R)

Аналогично единицей мощности экспозиционной дозы является:

рентген\сек, рентген\мин,
рентген\час

Поглощенная доза
ионизирующего излучения,
или доза излучения (Д),

служит для количественной оценки энергии ионизирующего излучения, переданной облучаемому объекту.

Это поглощенная энергия ионизирующего излучения в единице массы облучаемой среды

Единицей поглощенной дозы
является грей (Гр)

такая поглощенная доза излучения,
при которой энергия 1 Дж ионизирующего
излучения любого вида передается
облучаемому веществу массой
1 кг

$$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$$

Единицей мощности дозы является

1 джоуль на килограмм в 1 с

$$(1 \text{ Дж/кг.с})$$

Под интегральной дозой

понимается доза, поглощенная в определенной массе вещества.

Единицей интегральной дозы

измерения является

Гр/кг в системе СИ и

рад/г – во внесистемных единицах

Под относительной или процентной глубинной дозой облучения

понимается отношение дозы на
глубине к дозе на поверхности,
выраженное в процентах

Пороговая доза

- эта минимальная доза облучения, ниже которой эффект поражения не выявляется

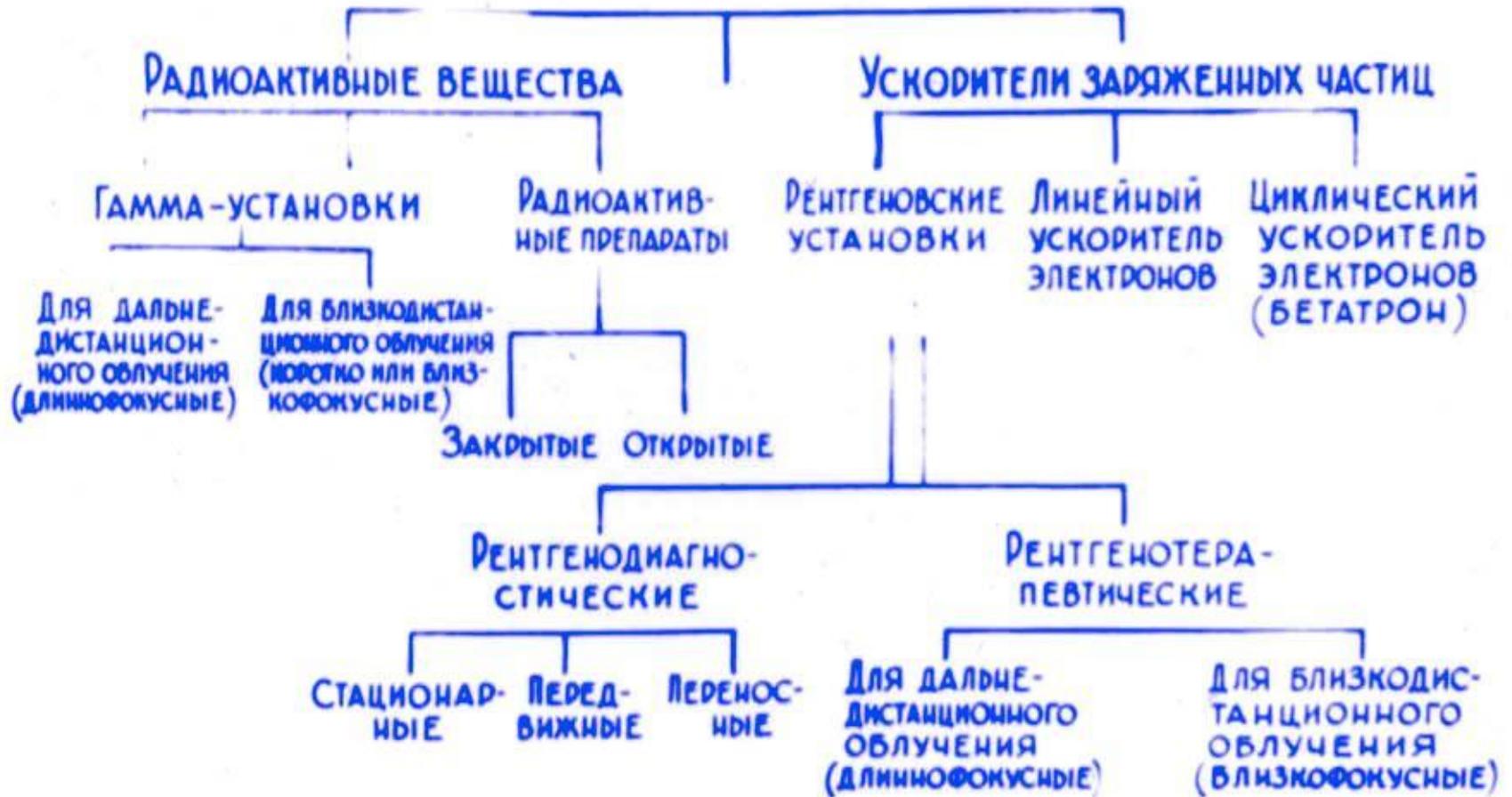
Предельно допустимая дозой

для отдельного человека является такая аккумулятивная за долгий период времени или полученная в результате однократного облучения доза с которой в свете современных знаний связана незначительная вероятность соматического или генетического повреждения

Толерантная доза

- это предельно-допустимая величина энергии поглощенная жизненно важными органами и тканями, через которые проводится облучение

Источники ионизирующих излучений



Классификация методов дозиметрии ионизирующих излучений

Физический метод	Химический и фотохимический метод	Биологический метод
Ионизационное действие, световозбуждающее действие (флюоресценция и сцинтилляция)	Использование химических систем	Изменение морфологии тканей Изменение химизма тканей
Изменение электрических свойств твердых и жидких тел	Фотографическое действие	Выживание и функциональная деятельность живых объектов
Тепловое действие (калориметрия)		

Ионизационные методы **основаны** на эффекте ионизации газовых сред и регистрации возникающих электрических зарядов (токов). Этот метод позволяет определять экспозиционную дозу излучения и является основным в клинической дозиметрии

Сцинтилляционные методы
основаны на преобразовании поглощенной энергии в световое излучение.

Последнее регистрируется с помощью фотоумножителя (ФЭУ)

Полупроводниковые методы
основаны на появлении электрических токов, изменении проводимости под действием излучения

Термолюминесцентный метод
основан на возникновении тепла под
действием облучения, которое преоб-
разуется в последующем в световую
вспышку

Фотографический метод
основан на радиационно- химических
реакциях

Калориметрический метод
основан на прямом измерении выде-
ляемого при поглощении излучения
тепла

Биологический метод дозиметрии

основан на:

- на определении морфологических изменений, возникающих под влиянием облучения в живом организме
- на определении функциональных изменений, возникающих в организме под влиянием облучения
- на определении выживаемости живых объектов

Основные типы дозиметрических приборов:

- **дозиметры** для индивидуального контроля безопасности при работе рентгеновским и гамма излучением
- **дозиметры** для контроля защиты от рентгеновского и гамма излучения; проверка качества защитных устройств и приспособлений, для определения уровней радиации в помещениях радиологических кабинетов и смежных с ними

Основные типы дозиметрических приборов:

- **рентгенометры** - приборы для измерения дозы и мощности ионизирующего излучения при лучевой терапии
- **радиометры** - приборы для измерения радиоактивности всего тела, отдельных частей тела, органов или тканей, биологических сред, загрязнения рабочего места

Индивидуальный дозиметр ДКС-АТ3509,
предназначен для измерения
индивидуальной эквивалентной дозы



Дозиметр индивидуальный цифровой ДКГ-АТ2502,
предназначен для измерения эквивалентной дозы и
мощности эквивалентной дозы
рентгеновского и γ -излучения



Индивидуальный дозиметр ИД-02,
Персональный дозиметр типа "карандаш".

Применяется для измерения
накопленной поглощенной дозы
гамма- и нейтронного излучений



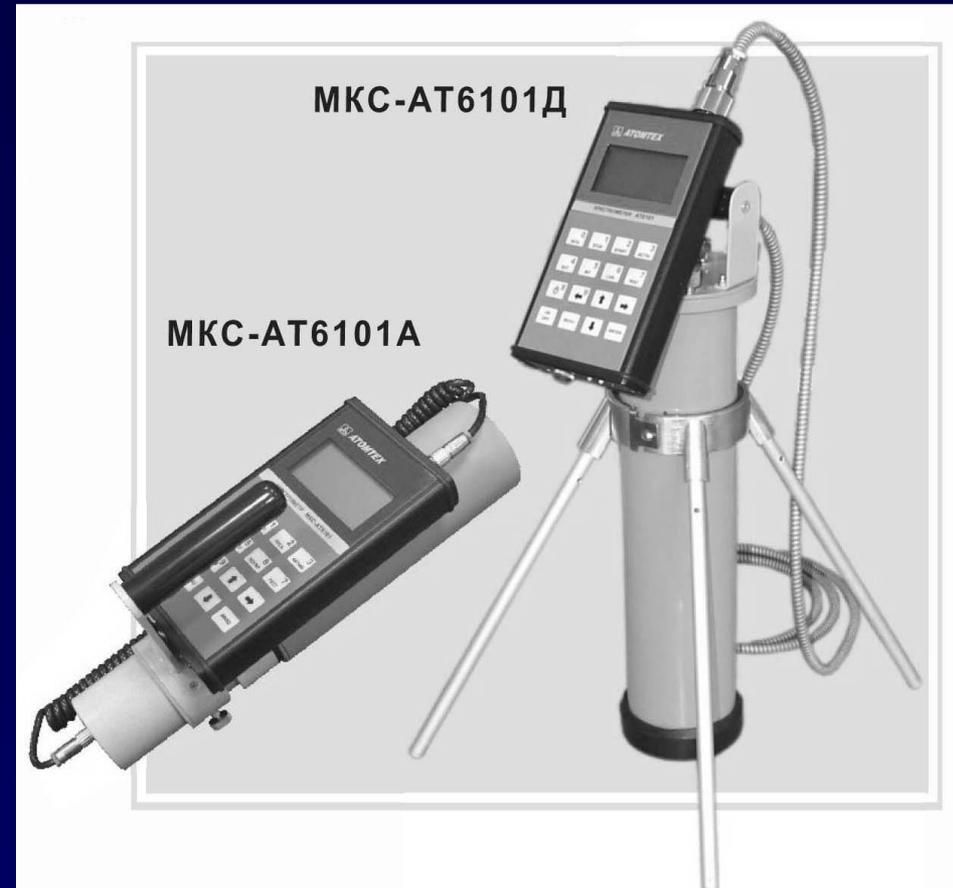
Дозиметр ДКС-АТ5350



Универсальный
высокоточный
широкодиапазонный
дозиметр
рентгеновского и
гамма-излучения
для измерения дозы
и мощности дозы
в воздухе

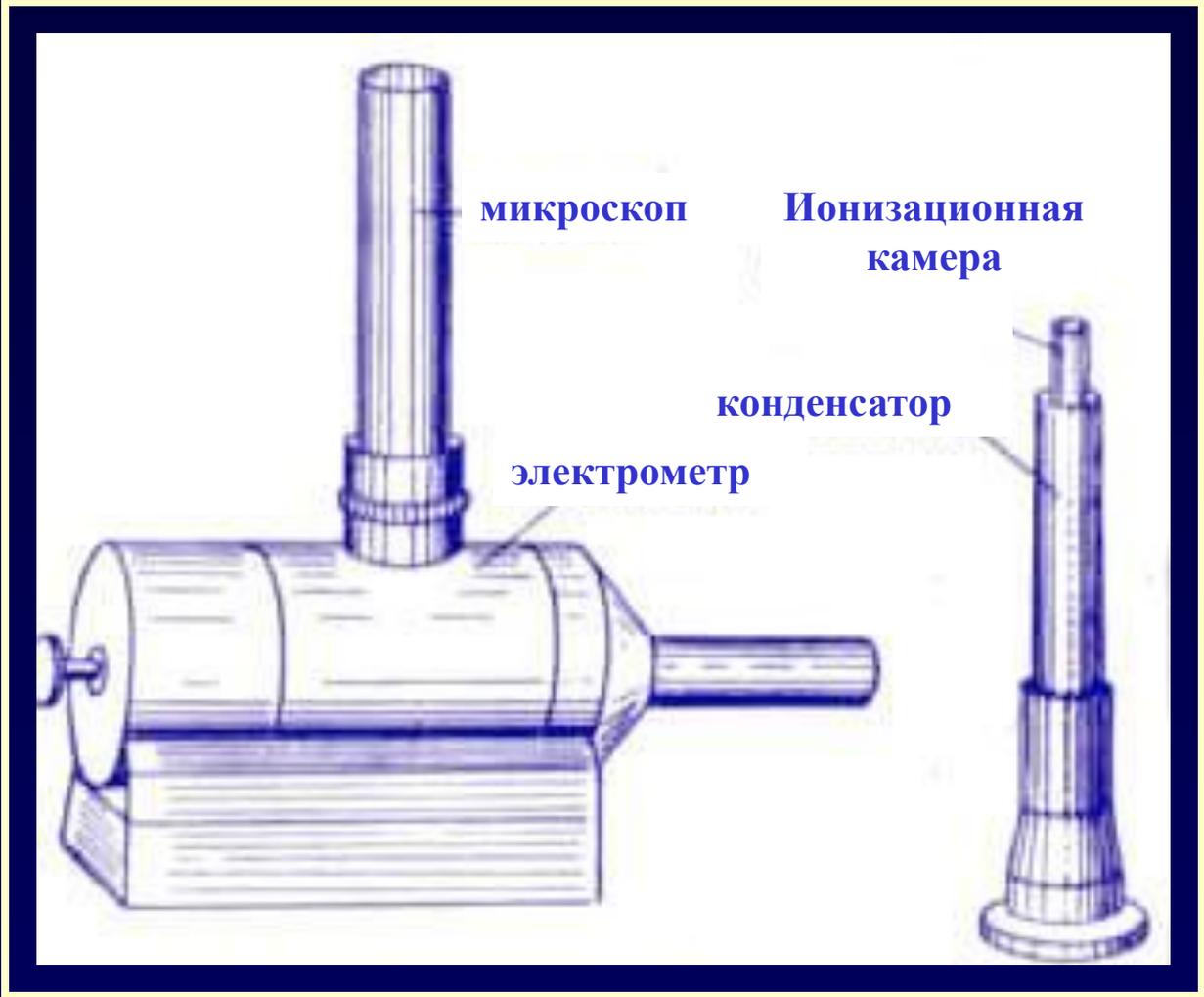
Дозиметры-радиометры МКС-АТ6101А, МКС-АТ6101Д

Портативные многофункциональные сцинтилляционные гамма-радиометры, предназначенные для измерения энергетического распределения гамма-излучения, определения активности гамма-источников, а также для решения различных задач радиационного контроля



Радиометр сцинтилляционный СРП-88Н,
предназначен для измерений радиоактивности





Конденсаторный дозиметр

Защитой

- называют совокупность устройств и мероприятий, предназначенных для снижения физической дозы излучения, воздействующей на человека, ниже предельно - допустимой

Защита обеспечивается:

- **временем** - доза прямо пропорциональна времени нахождения в сфере облучения
- **расстоянием** - доза обратно пропорциональна квадрату расстояния
- **экранированием** - стационарными и нестационарными устройствами

Стационарные устройства - это неподвижные сооружения

- стены
- перекрытия
- защитные двери
- смотровые окна
- стенки для местной защиты

Нестационарные защитные устройства

- это перемещаемые приспособления, предназначенные для защиты персонала и больных, находящихся в тех помещениях, где расположены источники излучений:

- ширмы
- кожухи
- сейфы и контейнеры
- радиоманипуляционные столы
- фартуки и перчатки из просвинцованной резины



**Пистолет для внедрения гранул
радиоактивного золота**

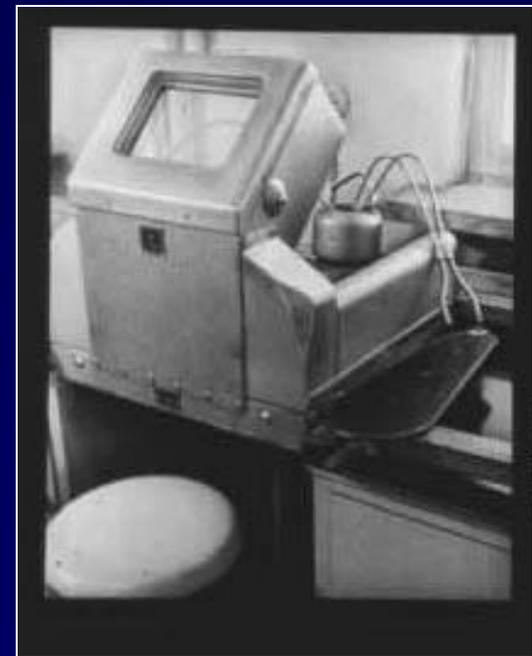
**Защитные
шприцы для
внутриканевого
введения
радиоактивных
растворов**

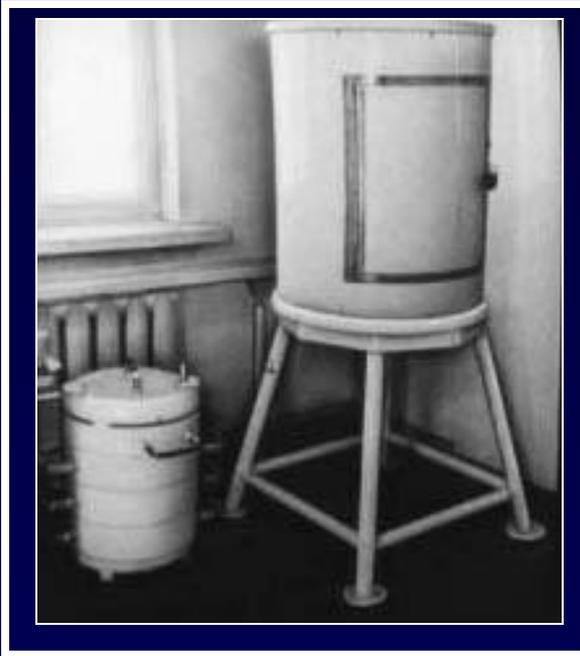




Радиоманипуляционный стол
с дистанционными минцетами
перед автоматической линией
передачи контейнеров

Транспортный контейнер
за радиоманипуляционным
столом





Сейфы для
хранения
радиоактивных
ИЗОТОПОВ

Защитное
гинекологическое
кресло



Взаимодействие излучений с веществом:

- альфа и бета излучение вызывают ионизацию среды
- нейтроны ионизируют среду за счет протонов
- рентгеновское и гамма излучение ионизируют за счет:
 - ◆ фотоэффекта
 - ◆ комптоновского эффекта
 - ◆ аннигиляции