

ВИДЫ ИЗЛУЧЕНИЙ

Инфракрасное излучение

Ультрафиолетовое излучение

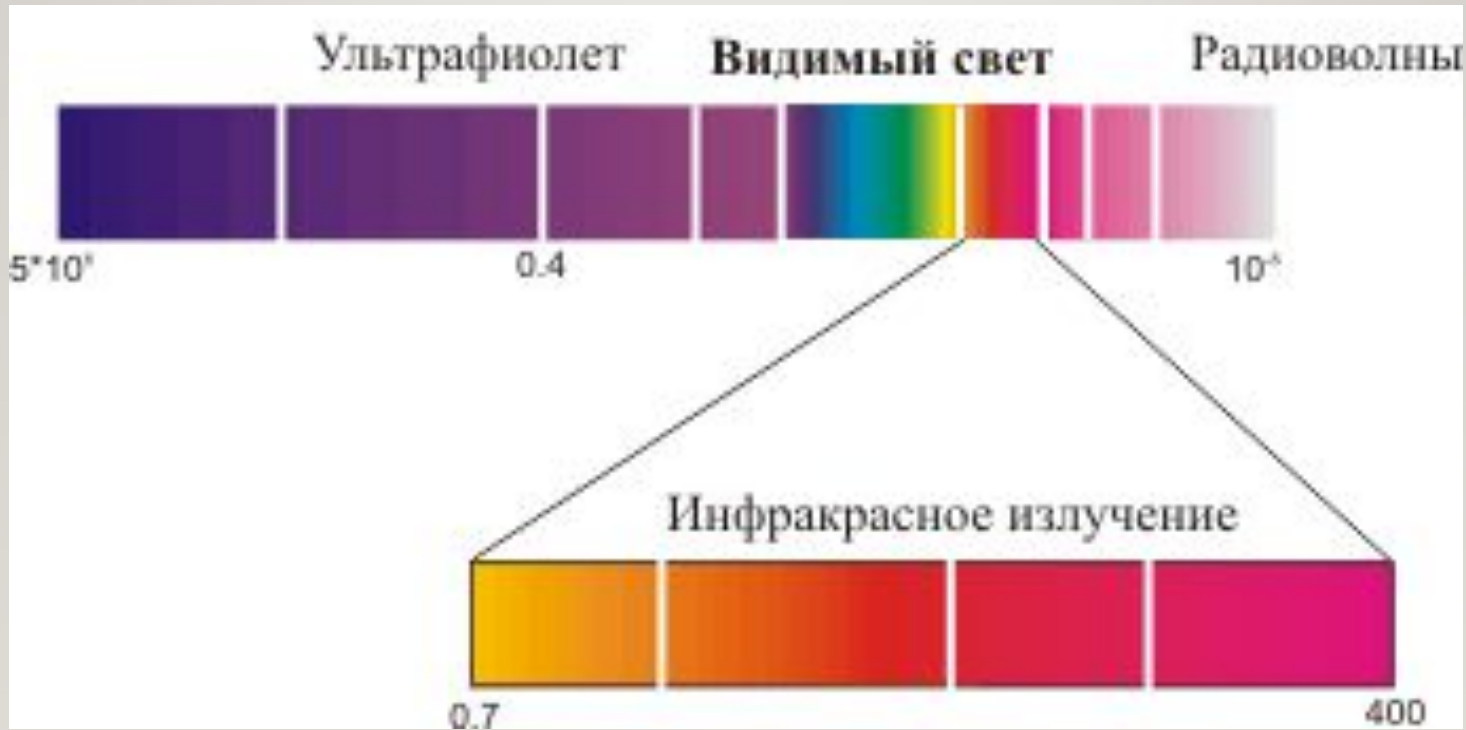
Рентгеновское излучение

Белозерова М.Ю.

ЧУОО «Павлодарский высший колледж управления»

Частотный диапазон инфракрасного излучения

$$3 \cdot 10^{11} - 4 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$



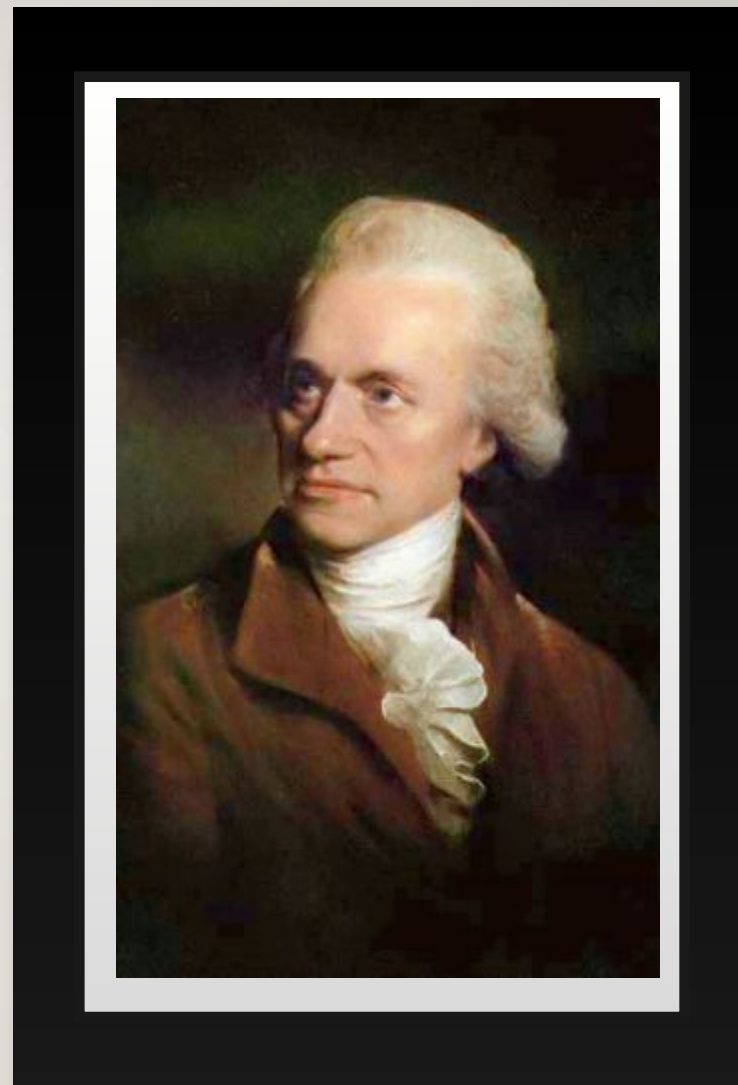


Источник излучения: любые тела, нагретые до определённой температуры.

$\lambda=0,74 - 2000$ мкм;

Свойства:

- Мало поглощаются воздухом, пылью.
- Вызывают нагревание тел.



Уильям Гершель (нем) 1800г

ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Инфракрасное излучение - это вид энергии, который нагревает предметы непосредственно без нагревания воздуха между источником излучения и объектом.

Инфракрасные лучи глубоко проникают в организм, мышцы и ткани. Вследствие этого достигаются три основных эффекта - это повышение температуры тела, ускорение сердцебиения и выведение вредных веществ из организма.

Первый эффект - повышение внутренней температуры тела. Это повышение температуры создает состояние искусственного жара, которое стимулирует иммунную систему, вследствие чего вырабатываются лейкоциты, антитела и интерферон (антивирусный белок).



ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Второй эффект состоит в том, что сердечно-сосудистая система начинает работать более активно - кровь быстрее распространяется по организму, доставляя необходимые питательные вещества и кислород в органы, выводя токсины и отходы.

Третий эффект от инфракрасного излучения состоит в процессе детоксикации организма. Помимо эффектов потения и ускорения кровообращения, которые описаны выше, с помощью которых выводятся токсины, считается, что инфракрасное излучение способно нейтрализовывать токсины в жировых клетках и тканях. Инфракрасная технология - это одна из лучших форм выведения токсинов из нашего организма, которая при постоянном использовании очищает жировые клетки и заставляет организм работать на оптимальном уровне.

ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ЕГО ДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Инфракрасное излучение бывает коротковолновым ($\lambda =$ от 0,74 до 2,5 мкм), средневолновым (средневолновые: $\lambda =$ от 2,5 до 50 мкм) и длинноволновым (длинноволновые: $\lambda =$ от 50 до 2000 мкм).

Коротковолновое инфракрасное излучение может вызвать покраснение кожи в месте облучения. Причина этого в том, что капиллярные сосуды расширяются, кровообращение усиливается, вскоре на месте облучения может появиться ожог. Так же, при попадании коротковолновых инфракрасных лучей на органы зрения, может возникнуть катаракта.

Длинные волны наиболее глубоко проникают в организм, вызывая его максимальный прогрев. Именно на этом свойстве основан эффект теплового лечения, широко используемого в физиотерапевтических кабинетах.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИК-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЧЕЛОВЕКА

Использование ИК-излучения особенно благоприятно воздействует на иммунную систему детей, на здоровье престарелых и лиц с ослабленным здоровьем.

ИК лучи эффективно устраняют воспаления, при простудных заболеваниях подавляется размножение болезнетворных бактерий не только в организме человека, но и в окружающей атмосфере.

ИК-излучение имеет хороший косметический эффект - улучшается циркуляция крови в кожном покрове, вследствие чего улучшается цвет лица, разглаживаются морщины, кожа выглядит моложе.

Применение ИК-отопления способствует оздоровлению ряда заболеваний кожи (псориаз, аллергия, нейродермит и т.д.), заживлению ран, порезов.

При ионизации воздушного пространства ИК излучением, такое заболевание, как аллергия на пыль, идет на убыль.

Длинноволновое ИК-излучение абсолютно безопасно, оказывает мягкое оздоровительное воздействие на организм здоровых людей.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ИК (инфракрасные) диоды и фотодиоды повсеместно применяются в пультах дистанционного управления, системах автоматики, охранных системах и т. п.

Инфракрасные излучатели применяют в промышленности для сушки лакокрасочных поверхностей. Положительным побочным эффектом так же является стерилизация пищевых продуктов.

Особенностью применения ИК-излучения в пищевой промышленности является возможность проникновения электромагнитной волны в такие капиллярно-пористые продукты, как зерно, крупа, мука и т. п.

Электромагнитная волна определённого частотного диапазона оказывает не только термическое, но и биологическое воздействие на продукт, способствует ускорению биохимических превращений в биологических полимерах (крахмал, белок, липиды).

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

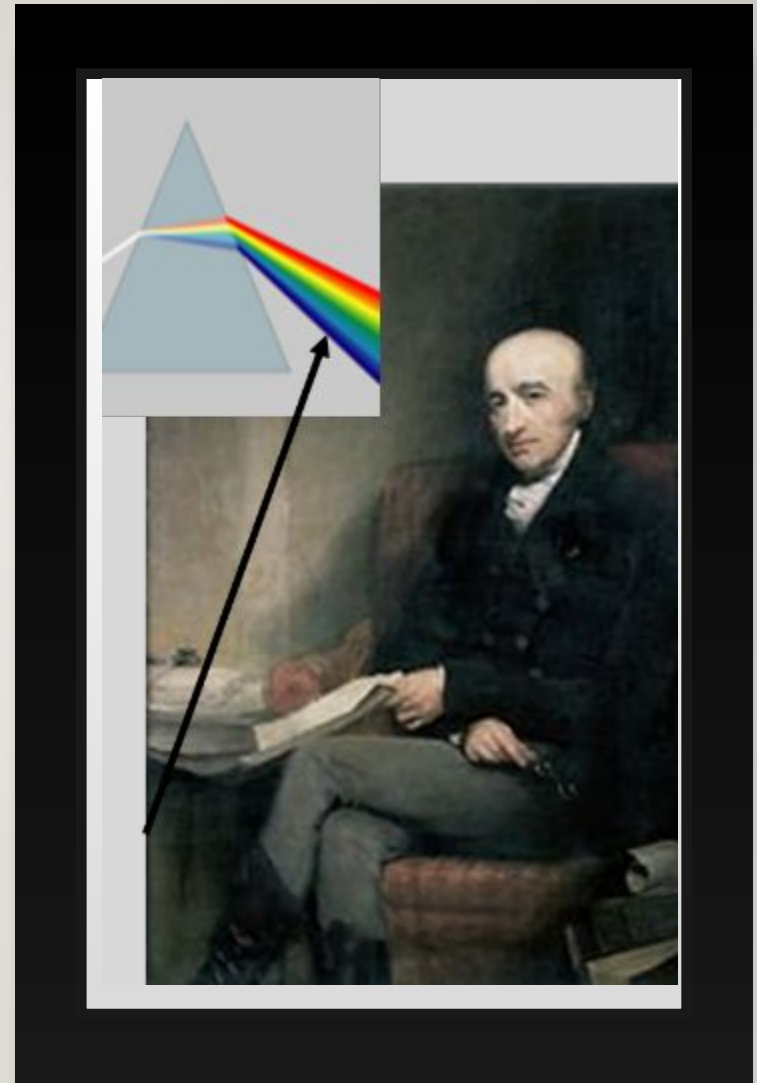
λ : 380 нм - 10 нм;

ν : от $7,9 \times 10^{14}$ — 3×10^{16} Гц

Источники излучения: Солнце, ртутные лампы

Свойства:

- Интенсивно поглощается атмосферой и исследуется только вакуумными приборами.
- Обладает высокой химической и биологической активностью.
- Ионизирует воздух.



Уильям Хайд Волластон (англ.) 1801

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Положительные действия:

- повышает тонус живого организма;
- активизирует защитные механизмы;
- повышает уровень иммунитета, а также увеличивает секрецию ряда гормонов;
- образуются вещества, которые обладают сосудорасширяющим действием, повышают проницаемость кожных сосудов;
- изменяется углеводный и белковый обмен веществ в организме;
- изменяет легочную вентиляцию — частоту и ритм дыхания; повышается газообмен;
- образуется в организме витамин Д, укрепляющий костно-мышечную систему и обладающий антирахитным действием.

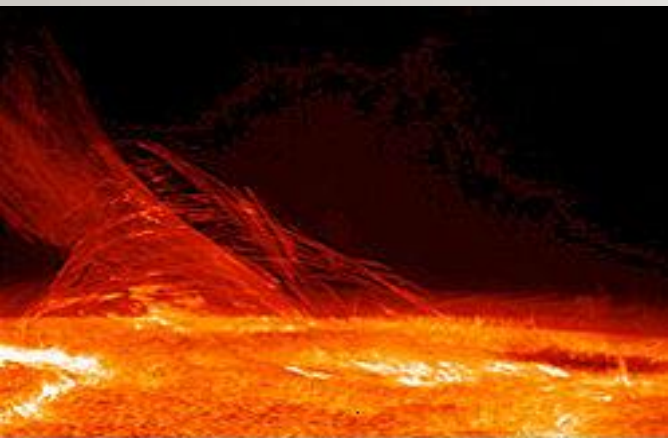
Отрицательно действует:

- на кожу в больших количествах, может вызывать **раковые новообразования**;
- **на сетчатку глаза.**

ИСТОЧНИКИ УФИ. ПРИМЕНЕНИЕ

Люминесцентные Лампы

Солнце



Кварцевание инструмента
в лаборатории



Ртутно-кварцевые лампы

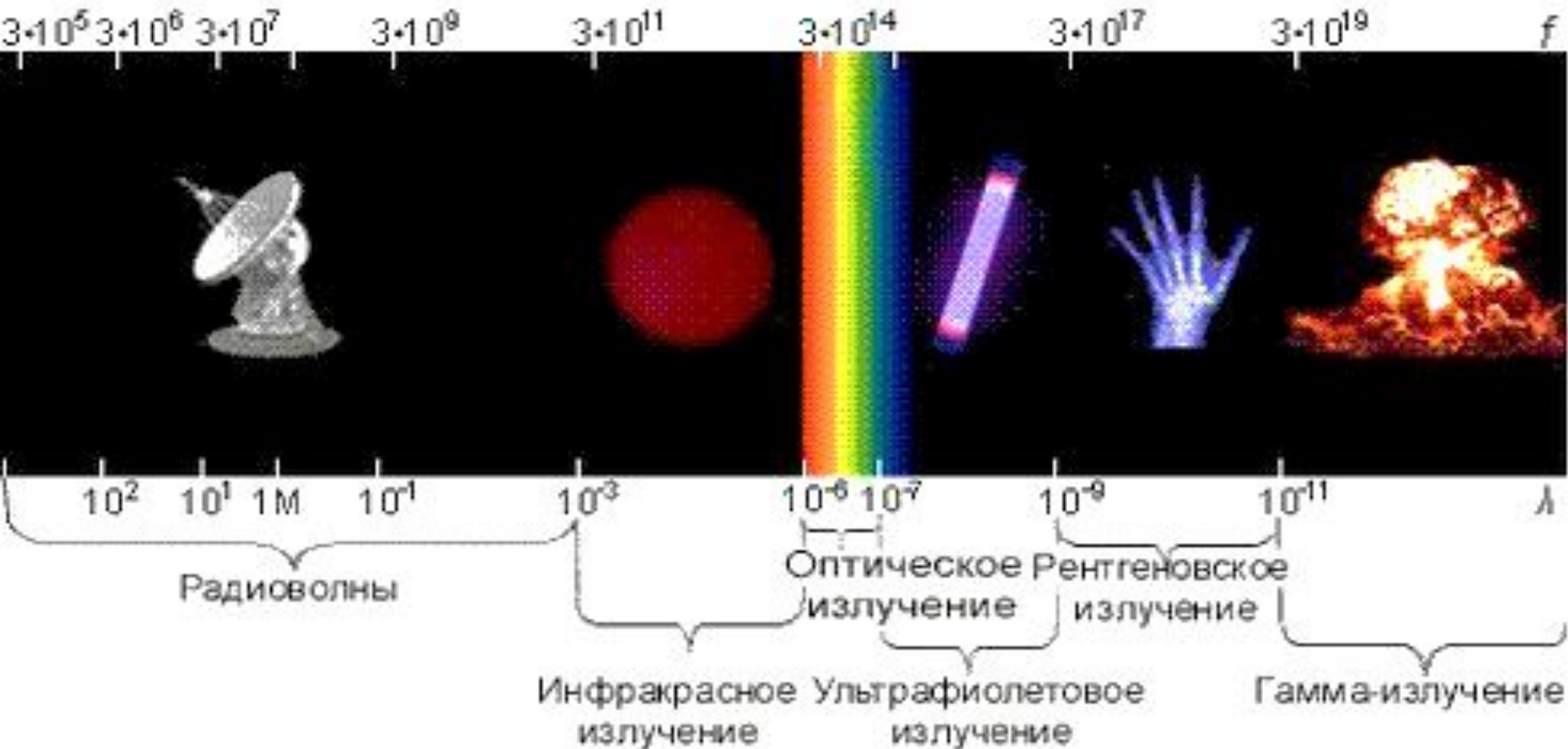


Солярий

НЕСКОЛЬКО ШАГОВ К ЗДОРОВЬЮ:

1. Соблюдайте технику безопасности при пользовании приборами, излучающими ИК – лучи.
2. Соблюдайте осторожность при приёме ультрафиолетовых ванн.
3. Защищайте свои глаза от ультрафиолетового света.
4. Если имеете белый цвет тела от природы, то вам опасно загорать, необходимо его защищать в жаркое время года лёгкой одеждой.

РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



$$\lambda = 10^{-9} - 10^{-11} \text{ м}; \quad \nu : \text{от } 3 \cdot 10^{17} - 3 \cdot 10^{19} \text{ Гц}$$

РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Открыто: 1895 год

Источник излучения:

- Рентгеновские трубки
- Накопители электронов
- Радиоактивные изотопы
- Синхротроны
- Солнечная корона
- Некоторые небесные тела

Свойства:

- Мало поглощаются воздухом, пылью.
- Вызывают нагревание тел.



Рентген Вильгельм Конрад

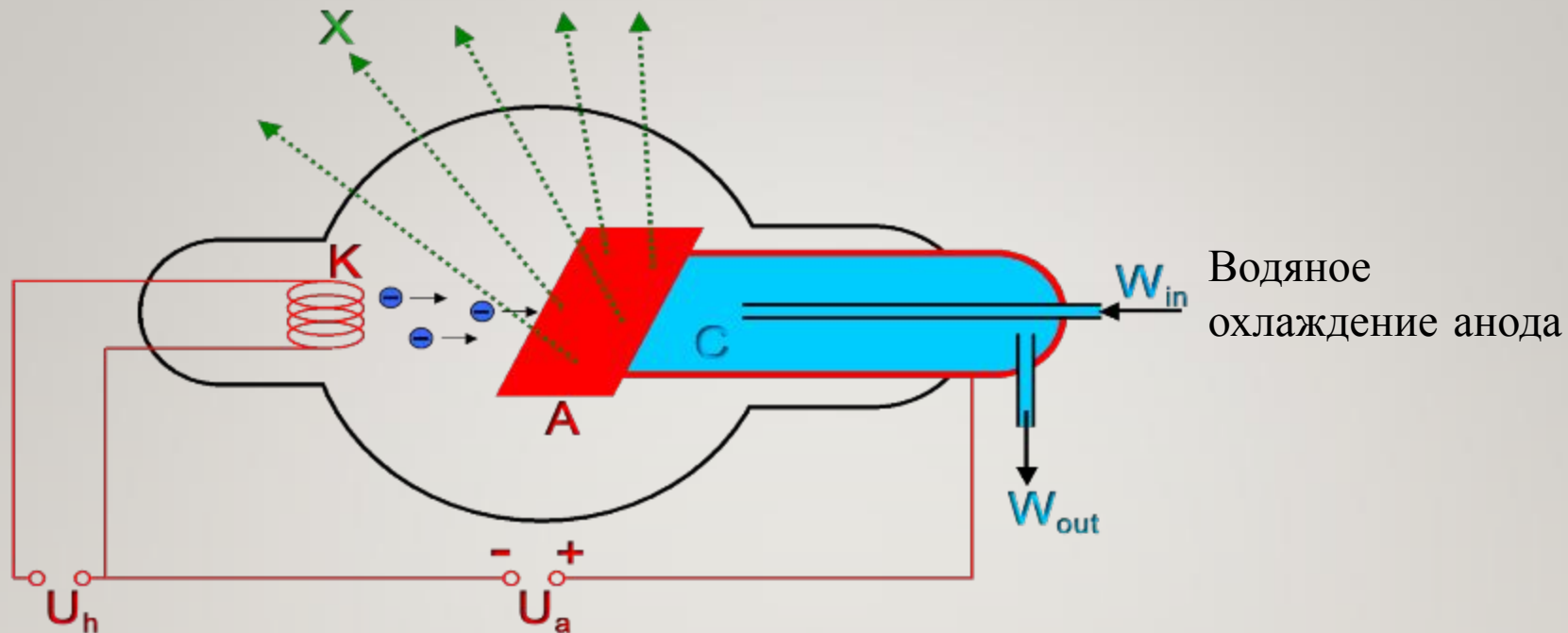
(27.03.18450 – 10.02.1923)

В 1895 г. Вильгельм РЕНТГЕН открыл новый вид лучей, названных им X-лучами и известных теперь как рентгеновские лучи. Им были произведены первые рентгеновские снимки – собственной руки и руки жены.



первый рентгеновский снимок
кисти руки жены В.Рентгена

КОНСТРУКЦИЯ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ



1. Катод (К) нагревается переменным током (U_h) и испускает электроны. Это явление называется термоэлектронной эмиссией
2. Под действием электрического поля (U_a) электроны (-) движутся к аноду (+) и тормозятся электромагнитными полями его атомов, в результате чего возникает большая часть потока рентгеновского излучения (Φ)

Мощность рентгеновского излучения

$$\Phi = k \cdot I \cdot Z \cdot U^2,$$

где U и I – напряжение и сила тока в рентгеновской трубке,

Z – порядковый номер вещества анода,

k – коэффициент пропорциональности,

$$k \approx 10^{-9} \text{ В}^{-1}$$



РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Рентгеновское излучение может быть:

-

1. Жёстким (относительно высокочастотное, коротковолновое 0,01 нм - 10-5 нм).
Обладает большой проникающей способностью, мало поглощается веществом.
2. Мягким (относительно низкочастотное, или длинноволновое, 80 нм - 0,01 нм). Хорошо поглощается веществом, обладает малой проникающей способностью.

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

СВОЙСТВА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

- Обладает большой проникающей способностью.
- Вызывает люминесценцию.
- Активно воздействует на клетки живого организма.
- Способно вызывать ионизацию газа и фотоэффект.
- Воздействует с атомами кристаллической решётки.
- Наблюдается интерференция и дифракция на кристаллической решётке.
- Почти не преломляется и не отражается.
- Облучение в больших дозах вызывает лучевую болезнь.
- Рентгеновское излучение, невидимо для глаза, поэтому все наблюдения с ним проводятся с помощью флуоресцирующих экранов или фотоплёнок.
- Приемники рентгеновского излучения - фотопленка, рентгеновский экран и др. Проникает через некоторые непрозрачные материалы. Применяется в медицине, дефектоскопии, спектральном и структурном анализе.

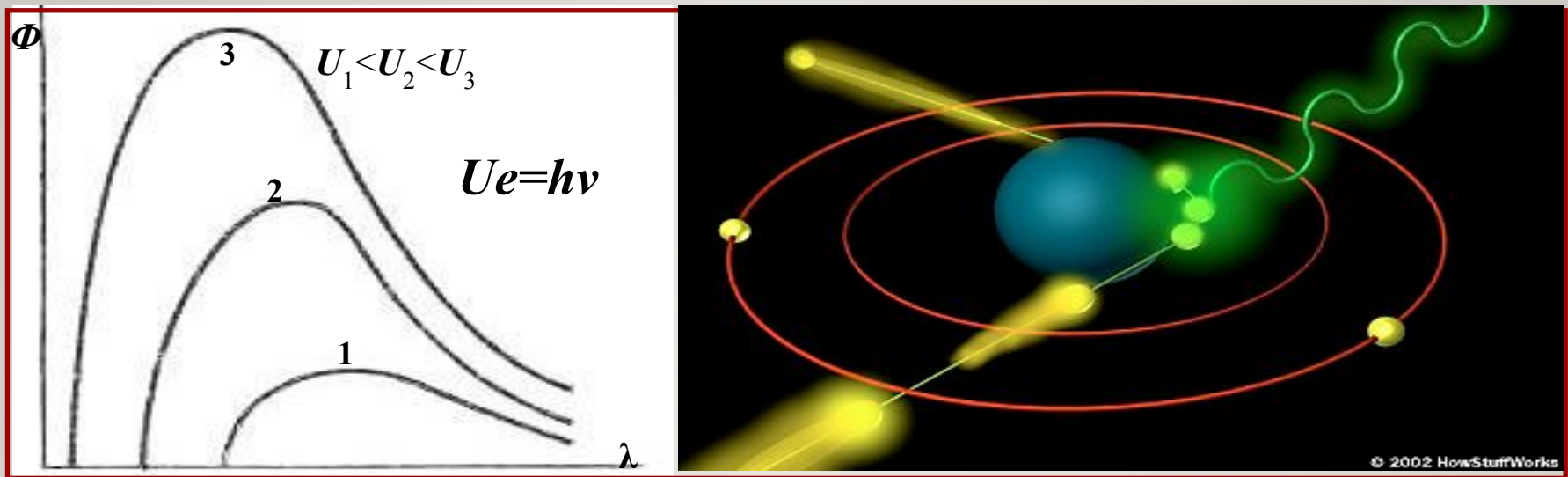
РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

```
graph TD; A[РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ] --> B[Тормозное]; A --> C[Характеристическое]
```

Тормозное

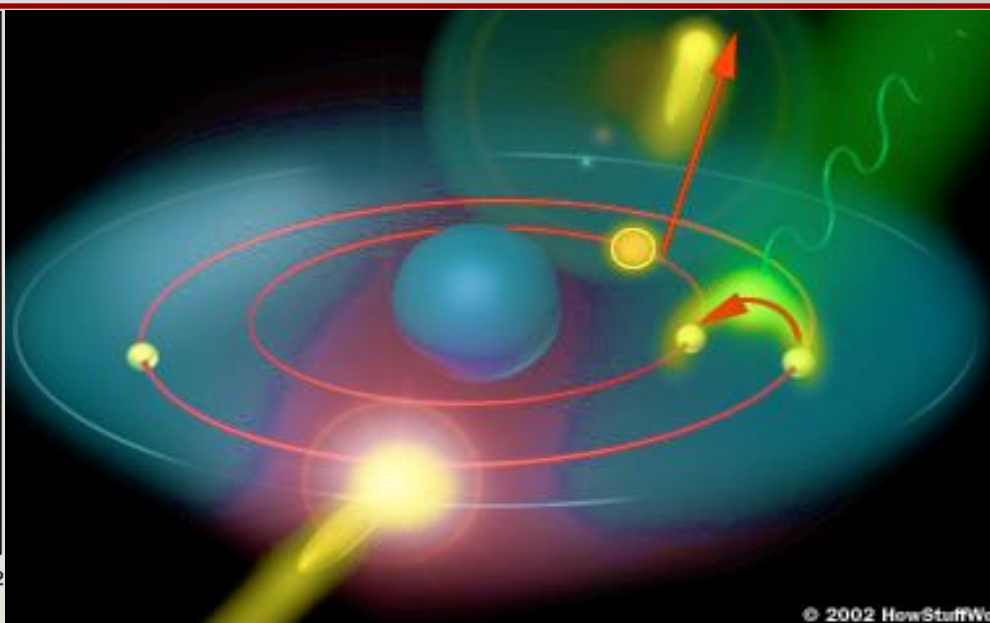
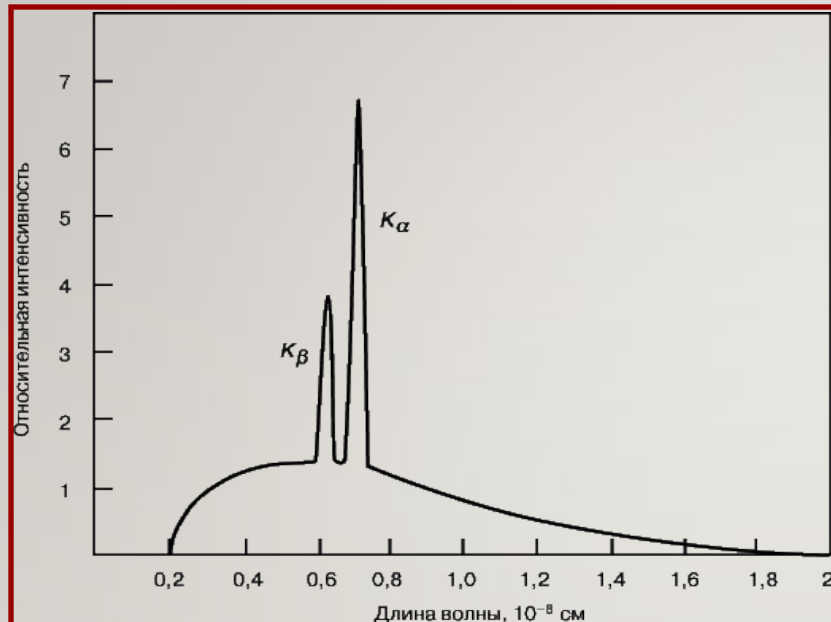
Характеристическое

ТОРМОЗНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



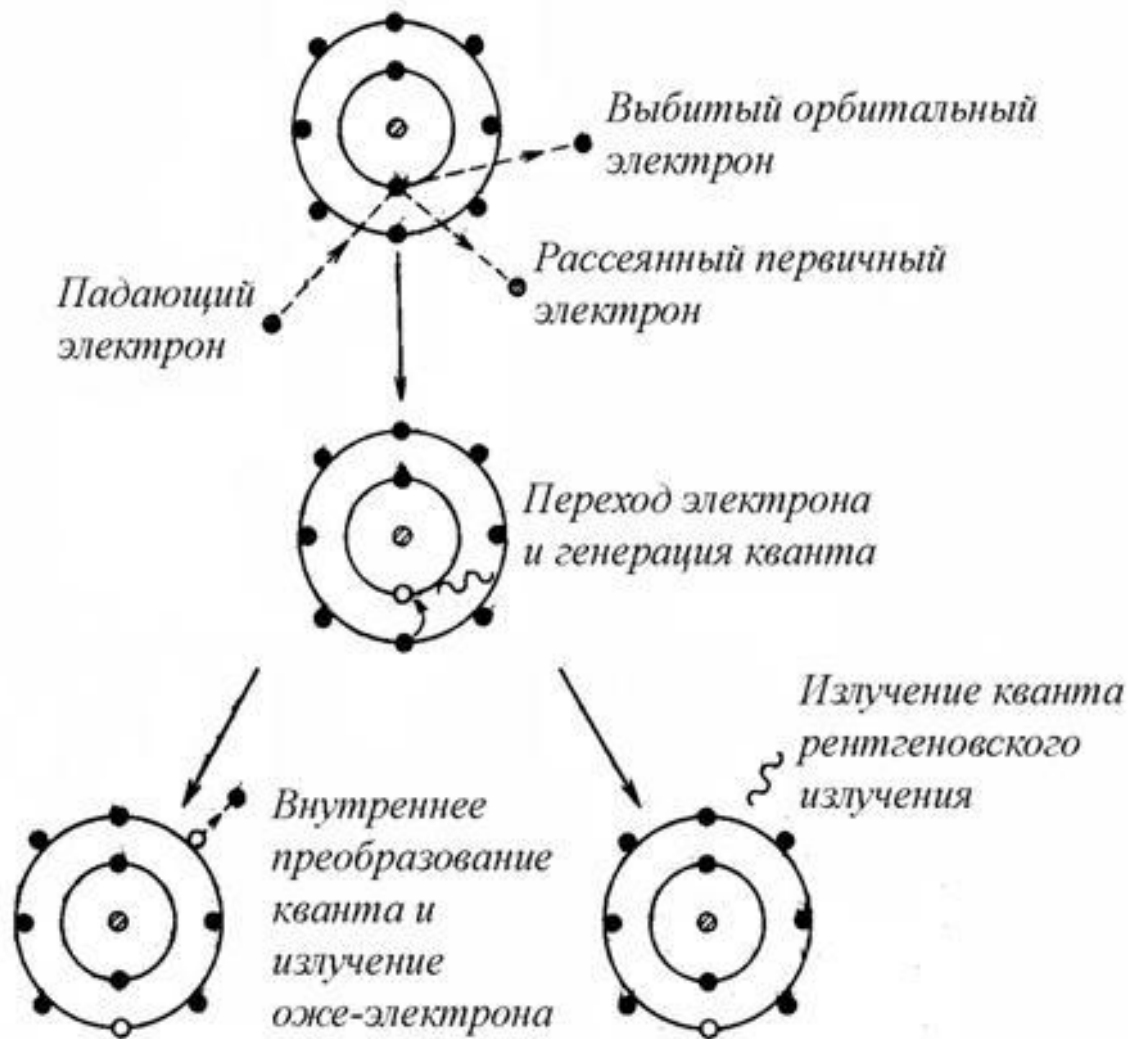
1. Тормозное рентгеновское излучение возникает в результате торможения электрона (или иной заряженной частицы) электростатическим полем ядра атомов вещества анода.
2. Лишь часть энергии идет на создание фотона рентгеновского излучения ($\sim 1\%$), другая часть ($\sim 99\%$) расходуется на нагревание анода.
3. При торможении большого количества электронов образуется непрерывный спектр рентгеновского излучения, т.к. соотношение между кинетической энергией электрона, перешедшей в квант рентгеновского излучения и в теплоту, для каждого электрона случайно.

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



При больших напряжениях на рентгеновской трубке, можно заметить на фоне сплошного спектра тормозного рентгеновского излучения линейчатый спектр характеристического рентгеновского излучения. Он возникает, если ускоренные электроны проникают вглубь атома и из внутренних орбит выбивают электроны. На свободные места переходят электроны с верхних уровней, в результате, а разность энергий уровней излучается в виде фотонов характеристического рентгеновского излучения.

СХЕМА ПРОЦЕССА ГЕНЕРАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

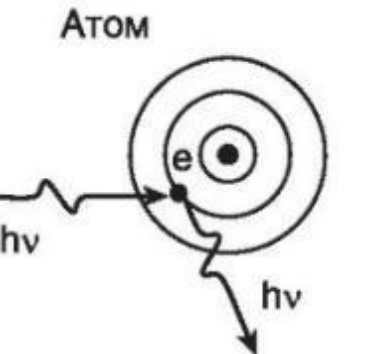


Основные первичные процессы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом

Когерентное
рассеяние

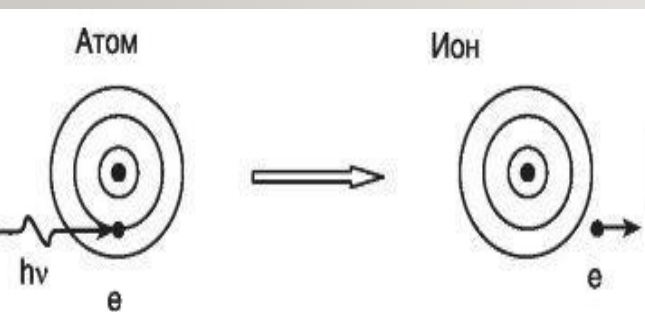
Фотоэффект

Некогерентное
рассеяние (эффект
Комптона)



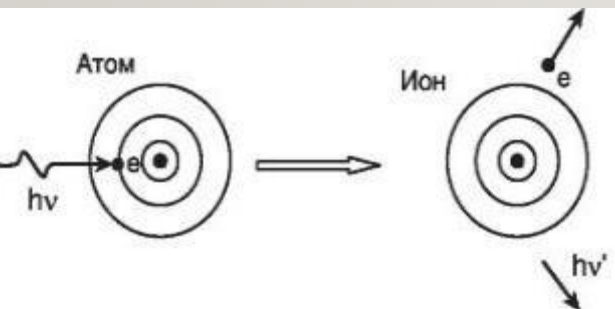
Когерентное рассеяние происходит, когда энергия рентгеновского фотона $h\nu$ недостаточна для внутренней ионизации атома.

При этом изменяется направление движения фотона, а его энергия и длина волны не изменяются.



Фотоэффект возникает, когда энергия фотона $h\nu$ достаточна для ионизации атома: $h\nu > A_u$

При этом рентгеновский квант поглощается, а его энергия расходуется на ионизацию атома и сообщение кинетической энергии выбитому электрону $E_k = h\nu - A_u$



Некогерентное (комптоновское)

рассеяние происходит, когда энергия фотона намного больше энергии внутренней ионизации A_u : $h\nu \gg A_u$
При этом электрон отрывается от атома и приобретает кинетическую энергию E_k . Направление движения фотона изменяется, а его энергия уменьшается.

РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА

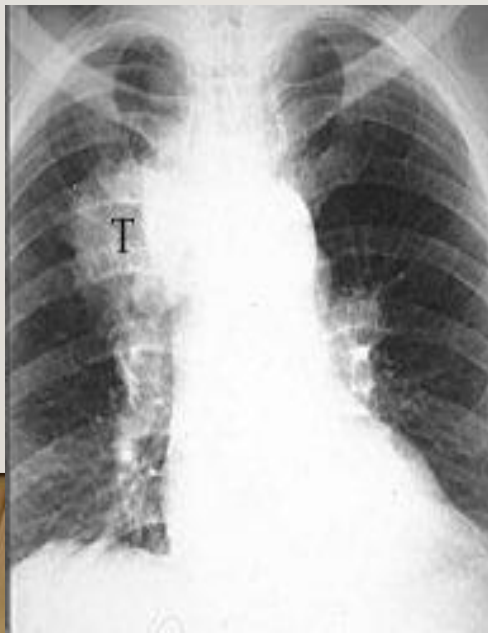
РЕНТГЕНОСКОПИЯ

изображение
рассматривают на
люминесцирующем
экране



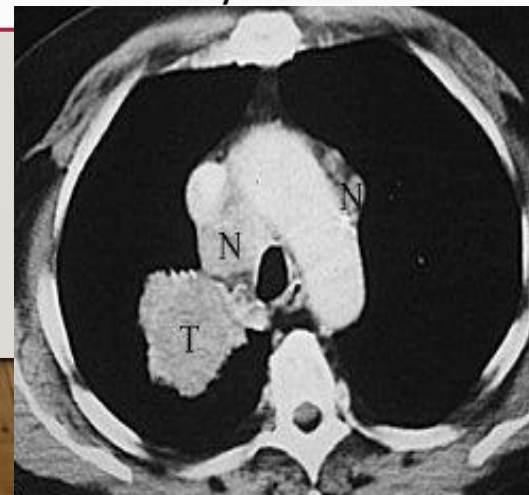
РЕНТГЕНОГРАФИЯ

изображение
фиксируется на
фотопленке



РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ

(tomo (греч) – слой)
полученное цифровое
изображение, позволяет
визуально с помощью
компьютера, оценить слой,
лежащий на определенной
глубине.

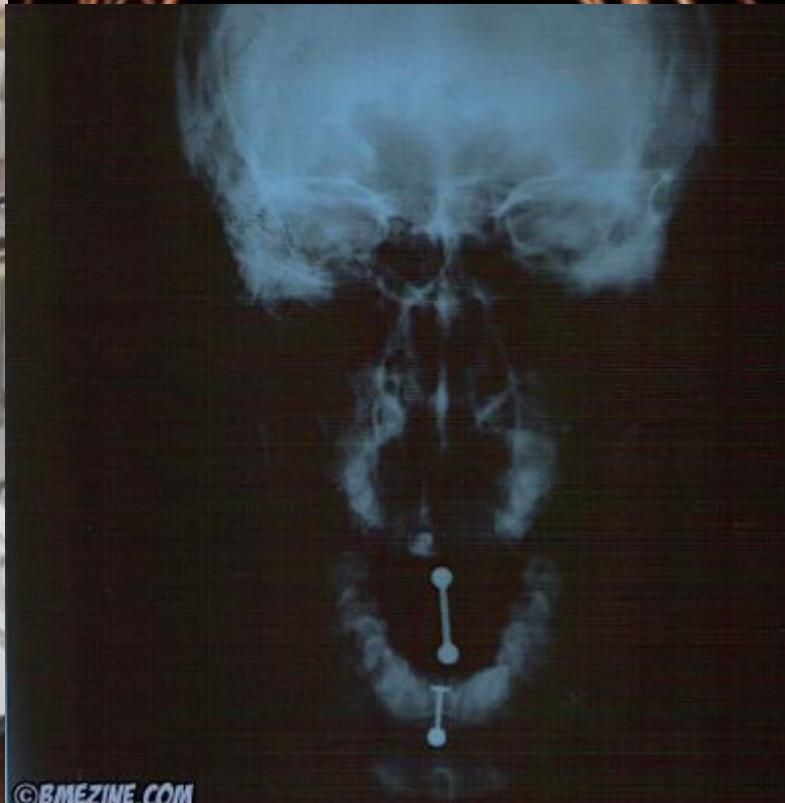
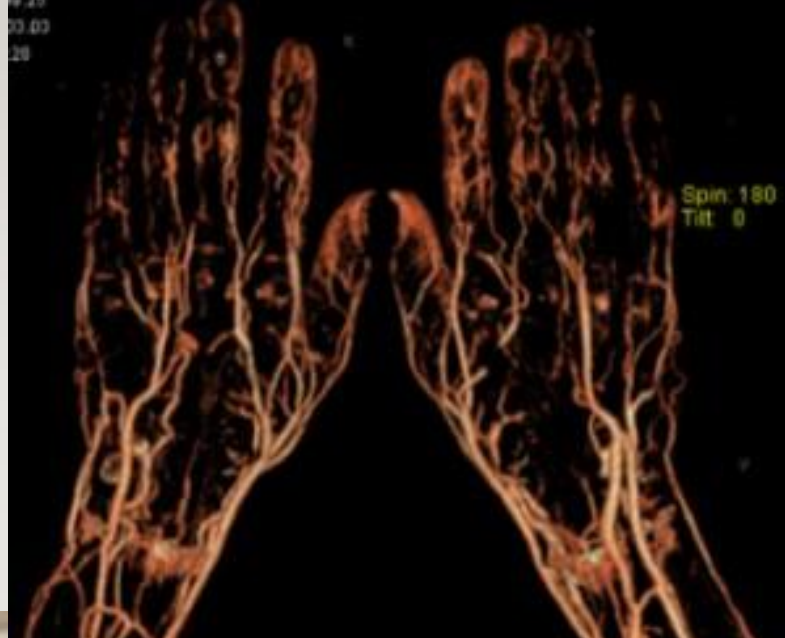


Рентгенодиагностика - методы получения изображений внутренних органов с использованием рентгеновских лучей

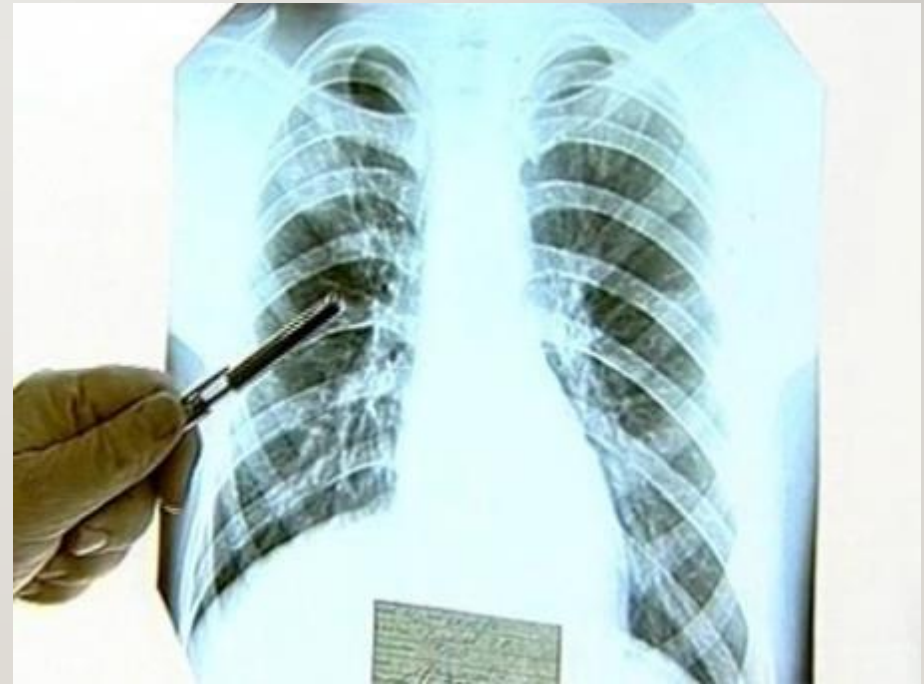
1. *Рентгеноскопия*: изображение формируется на флуоресцирующем экране



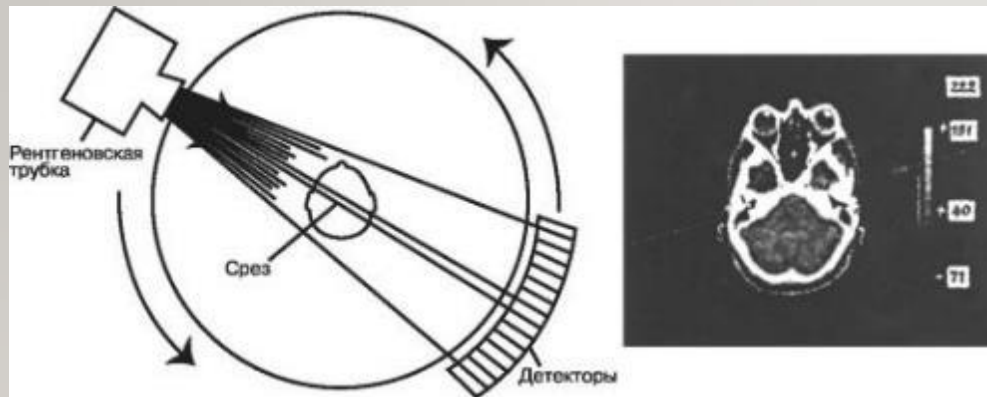
2. *Рентгенография*: изображение формируется на специальной рентгеночувствительной пленке

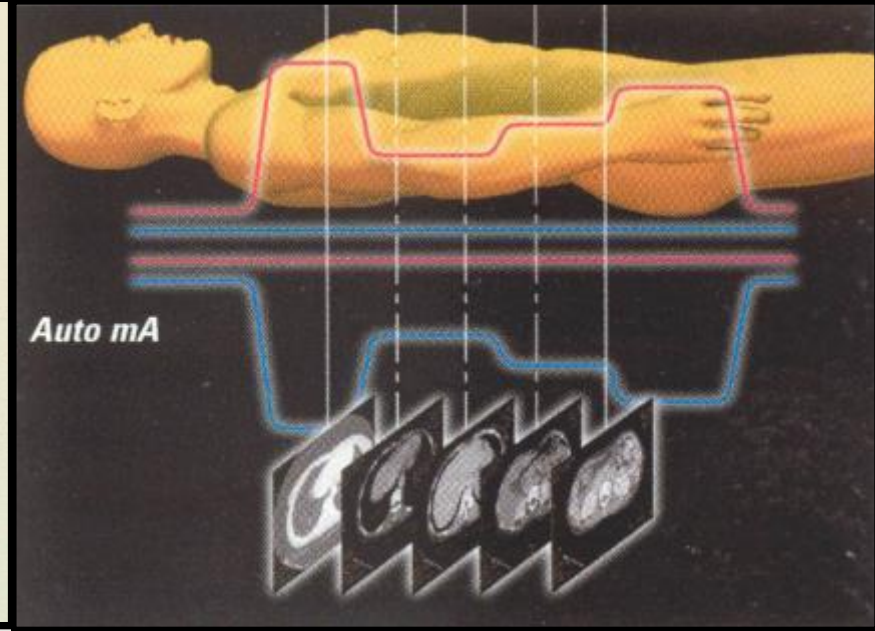
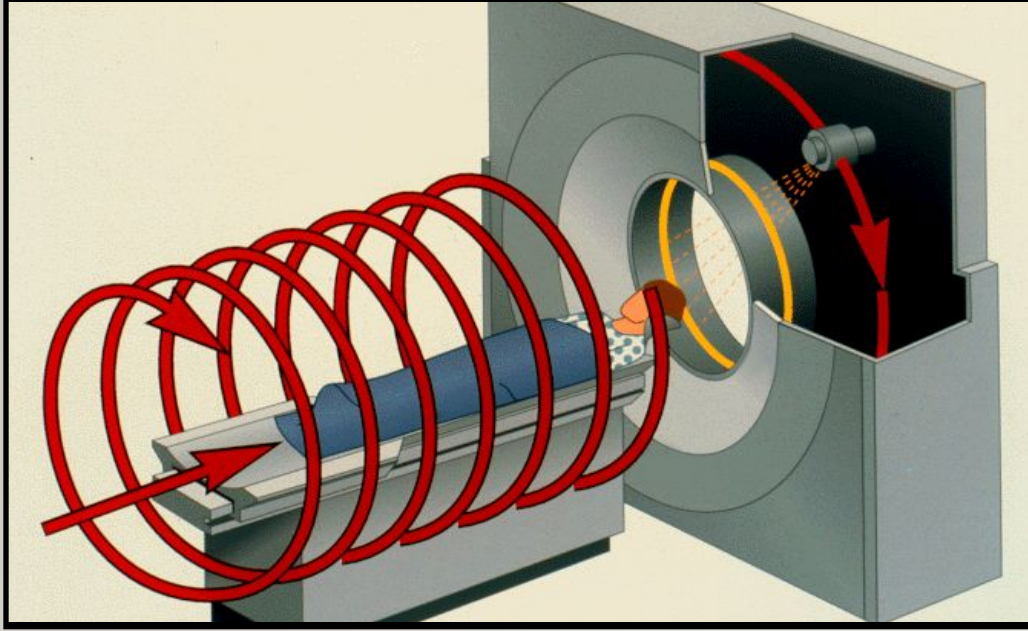


3. *Флюорография*: изображение, полученное на экране, фотографируется на чувствительную малоформатную пленку



4. *Рентгеновская компьютерная томография*: позволяет получить послойное изображение сечения тела толщиной несколько мм.





Спиральная томография

Преимущества в применении компьютерной техники заключается в том, что его контрастная чувствительность достигает $0,2\%$, в деталях менее 2 мм.

Это позволяет видеть очень малые опухолеподобные образования, аневризмы сосудов.

Обычный рентгеновский снимок различает изменение плотности на 2% (2% контрастная чувствительность).

Рентгенотерапия - использование рентгеновского излучения для уничтожения злокачественных образований.

Применяется рентгеновское излучение с энергией от 10 до 250 кэВ.

С увеличением напряжения на рентгеновской трубке увеличивается энергия излучения; вместе с этим его проникающая способность в тканях возрастает от нескольких миллиметров до 8—10 см.



РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Вред излучения:

- Большая доза приводит к заболеванию внутренних органов и крови (лейкемия)
- Большая доза приводит к ожогам, переходящим в раковые опухоли
- Вызывает быстрое старение и раннюю смерть
- Вызывает заболевание глаз (катаракта)

Защита:

- Использовать малые дозы
- Соблюдать сроки прохождения флюорографии
- Не злоупотреблять количеством рентгеновских снимков

