

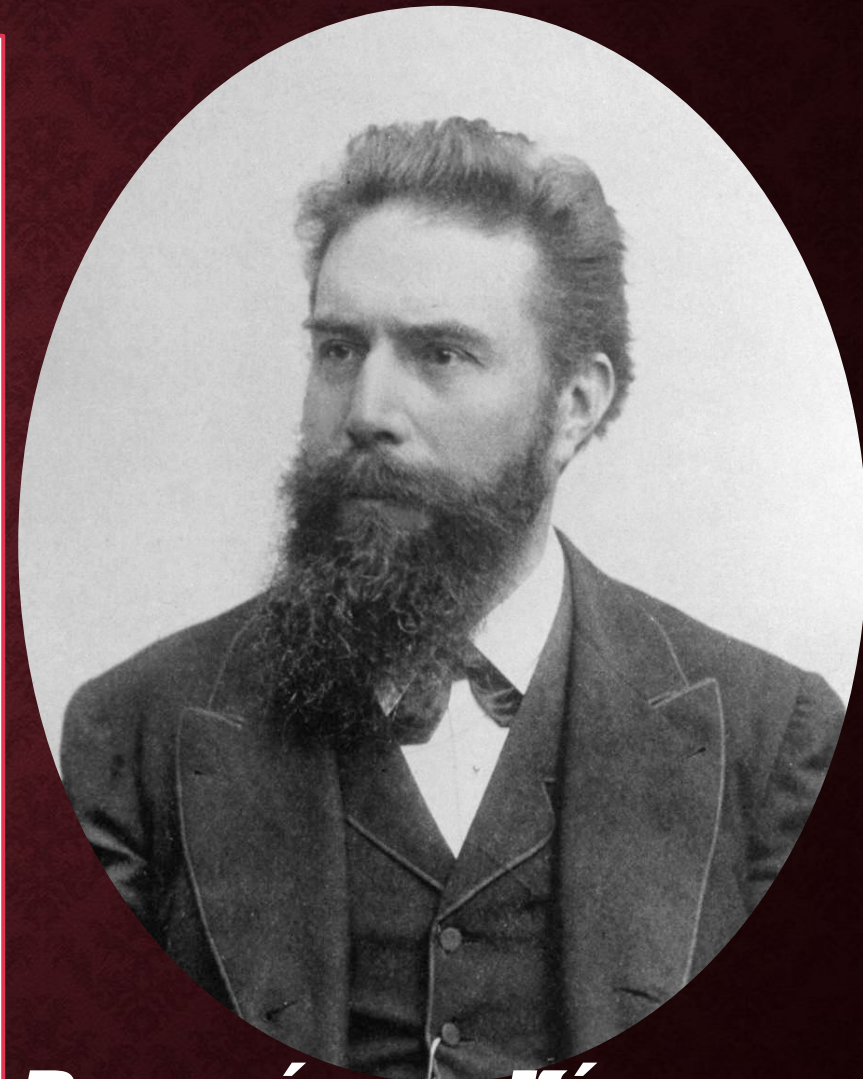
# Рентгеновское излучение

Рентгеновское излучение было открыто **Вильгельмом Конрадом Рентгеном**. Изучая экспериментально катодные лучи, **8 ноября 1895 года** он заметил, что находившийся вблизи катодно-лучевой трубки картон, покрытый платиносинеродистым барием, начинает светиться в тёмной комнате. В течение нескольких следующих недель он изучил все основные свойства вновь открытого излучения, названного им **X-лучами** ("икс-лучами").

**22 декабря 1895 года** Рентген сделал первое публичное сообщение о своём открытии в Физическом институте Вюрцбургского университета.

**28 декабря 1895 года** в журнале Вюрцбургского физико-медицинского общества была опубликована *статья Рентгена под названием «О новом типе лучей»*. Рентген занимался X-лучами немногим более года и опубликовал о них три статьи, в которых было исчерпывающее описание новых лучей.

В других странах используется предпочитаемое Рентгеном название (X-лучи). В России лучи стали называть



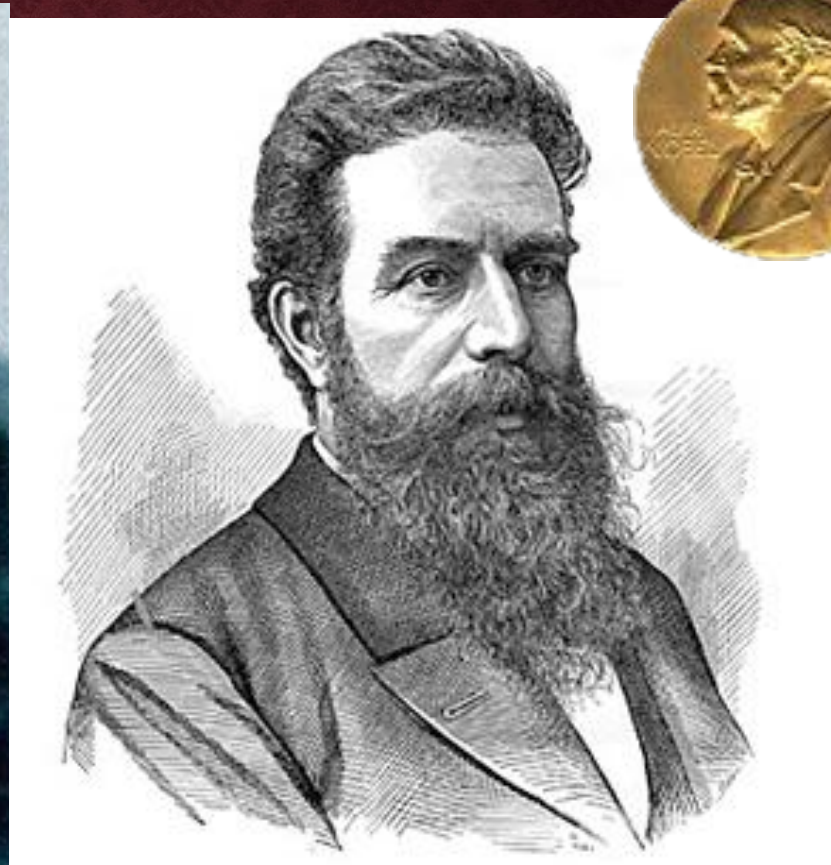
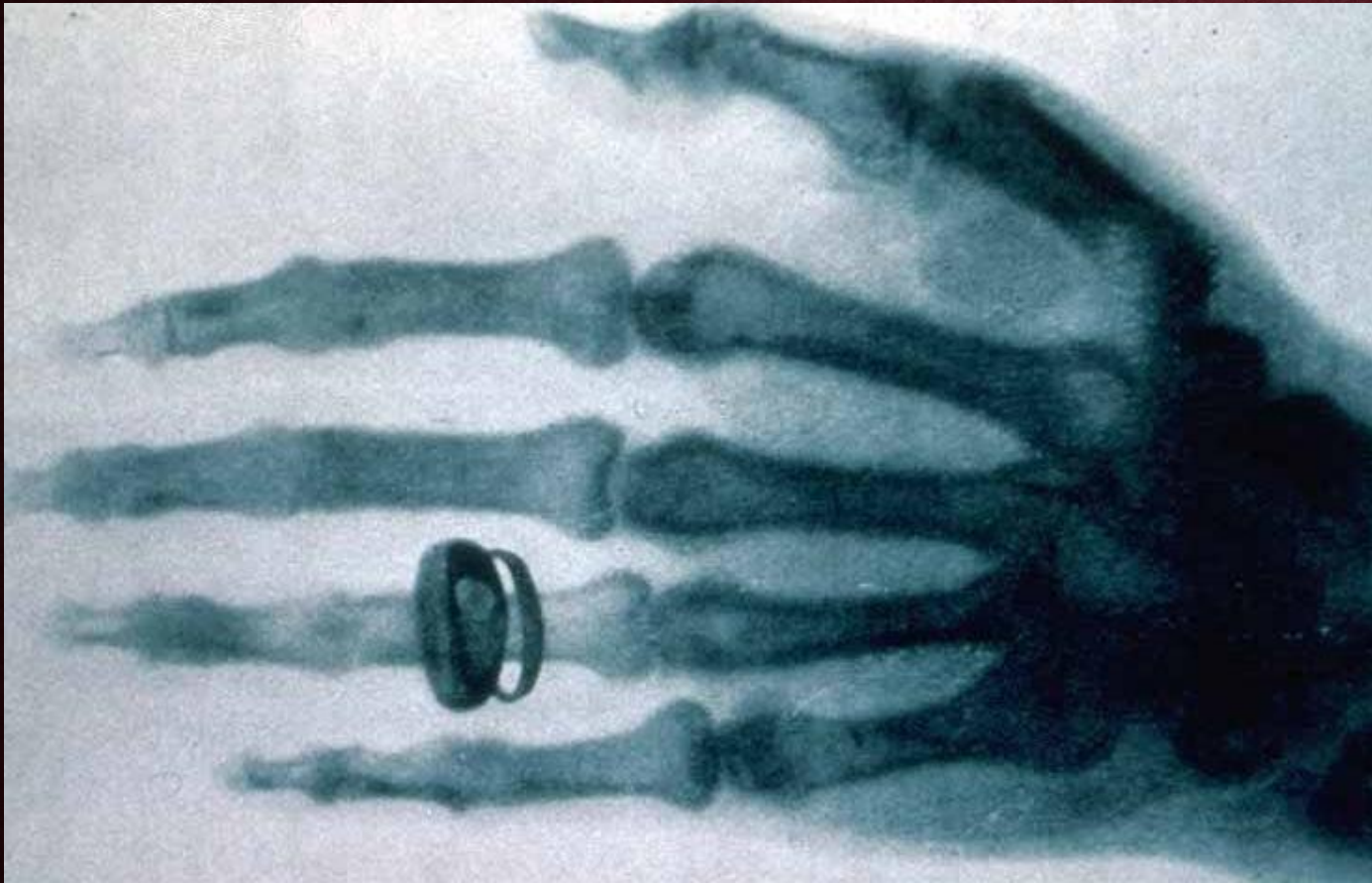
**Вильгельм Конрад  
Рентген  
(1845 – 1923)**

- Но ещё за 8 лет до открытия Рентгена — **в 1887 году Никола Тесла** в дневниковых записях зафиксировал результаты исследования рентгеновских лучей и испускаемое ими тормозное излучение, однако ни Тесла, ни его окружение не придали серьёзное значение этим наблюдениям.
- Катодно-лучевая трубка, которую Рентген использовал в своих экспериментах, была разработана *Й. Хитторфом* и *В. Круксом*. При работе этой трубки возникают рентгеновские лучи. Это было показано в экспериментах *Генриха Герца* и его ученика *Филиппа Ленарда* через почернение фотопластинок. Однако никто из них не осознал значения сделанного ими открытия и не опубликовал своих результатов.
- По этой причине Рентген не знал о сделанных до него открытиях и открыл лучи независимо — при наблюдении

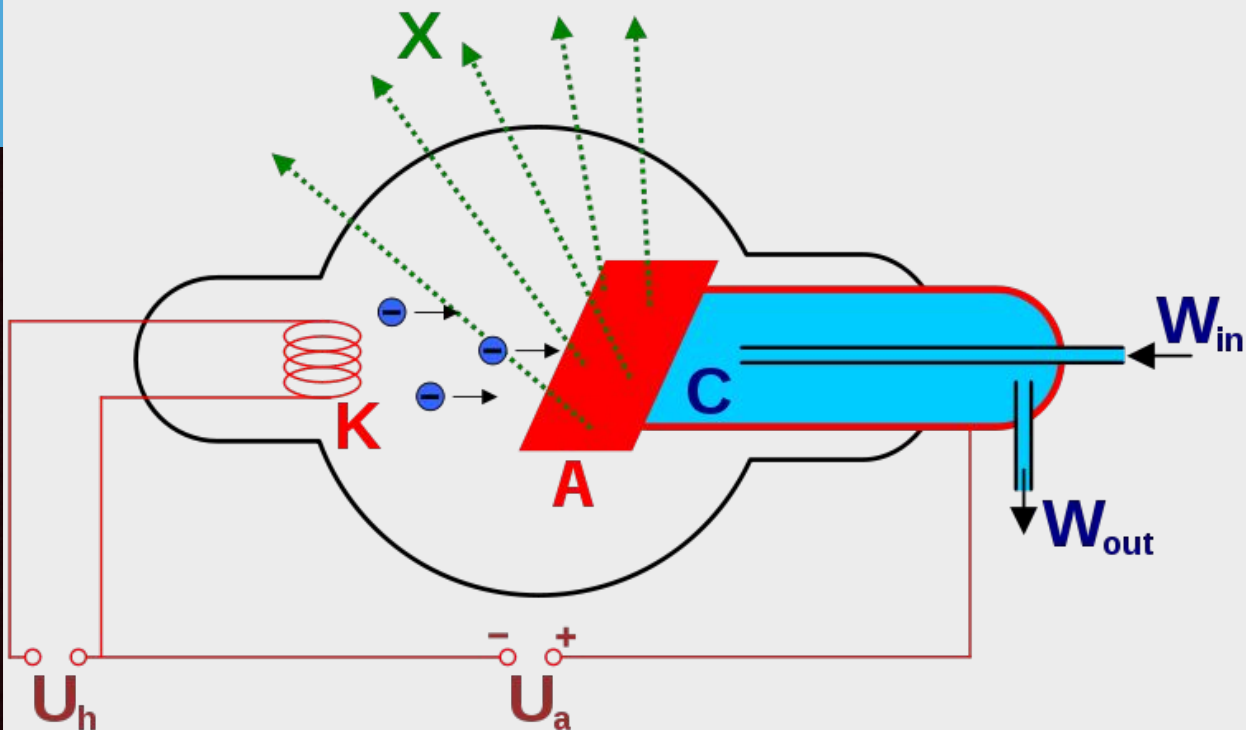


флюоресценции, возникающей при работе катодно-

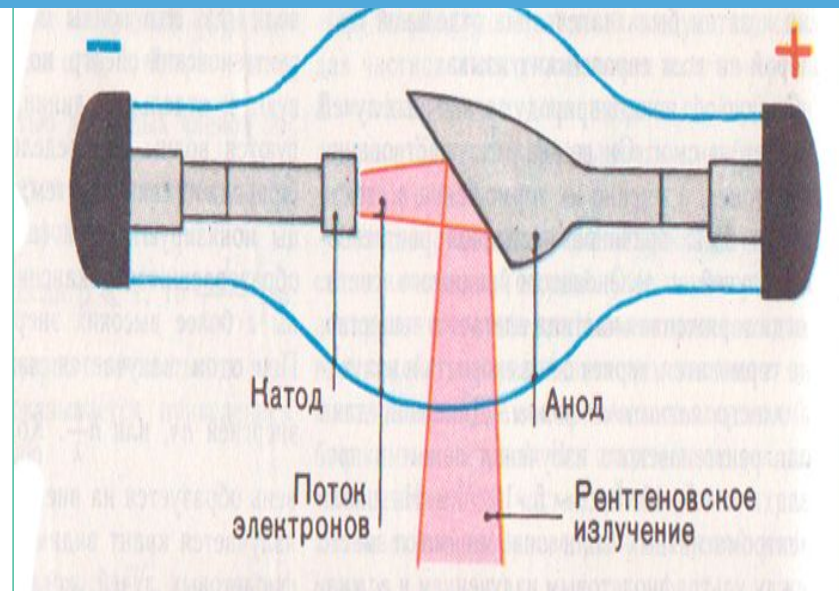
# ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ



- Свой вклад в известность Рентгена внесла также знаменитая **фотография руки Альберта фон Кёликера**, которую он опубликовал в своей статье.
- За открытие рентгеновских лучей Рентгену **в 1901 году была присуждена первая Нобелевская премия по физике**, причём нобелевский комитет подчёркивал практическую важность его открытия.



**X** рентгеновские лучи,  
**K** катод, **A** анод,  
**C** теплоотвод,  
 $U_h$  напряжение накала катода,  
 $U_a$  — ускоряющее напряжение,  
 $W_{in}$  — впуск водяного охлаждения,  
 $W_{out}$  — выпуск водяного охлаждения.



- Рентгеновское излучение** — электромагнитные волны, энергия фотонов которых лежит на шкале электромагнитных волн между ультрафиолетовым излучением и гамма-излучением, что соответствует длинам волн  $\lambda$  от  $5 \cdot 10^{-12}$  до  $1 \cdot 10^{-8}$  м (5 пм — 10 нм) и частотой  $3 \cdot 10^{16}$  до  $6 \cdot 10^{19}$  Гц
- Рентгеновские лучи возникают при сильном ускорении заряженных частиц, либо при высокоэнергетических переходах в электронных оболочках атомов или молекул. Оба эффекта используются в рентгеновских трубках. Основными конструктивными элементами таких трубок являются металлические **катод** и **анод**. В рентгеновских трубках электроны, испущенные катодом, ускоряются под действием разности электрических потенциалов между анодом и катодом и ударяются об анод, где происходит их резкое торможение. При этом за счёт тормозного излучения происходит генерация излучения рентгеновского диапазона, и одновременно выбиваются электроны из внутренних электронных оболочек атомов анода. Пустые места в оболочках занимают другими электронами атома. При этом испускается рентгеновское излучение с характерным для материала анода спектром энергий.

# ИСТОЧНИКИ

Рентгеновская трубка, лазеры, небесные тела: Галактики,

**СОЛНЦЕ**



**ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ**



**ЗВЕЗДЫ**

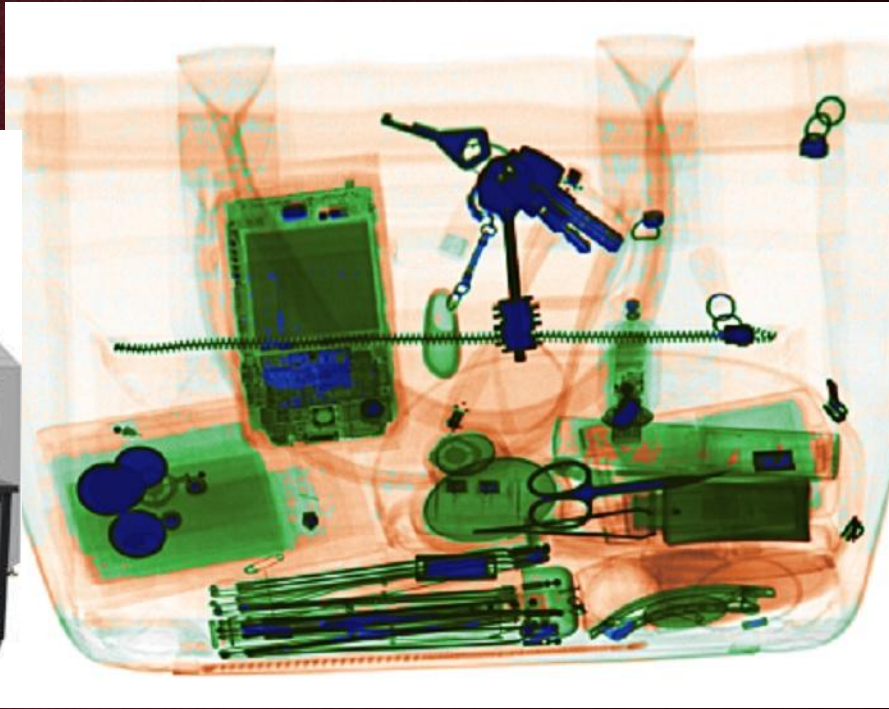
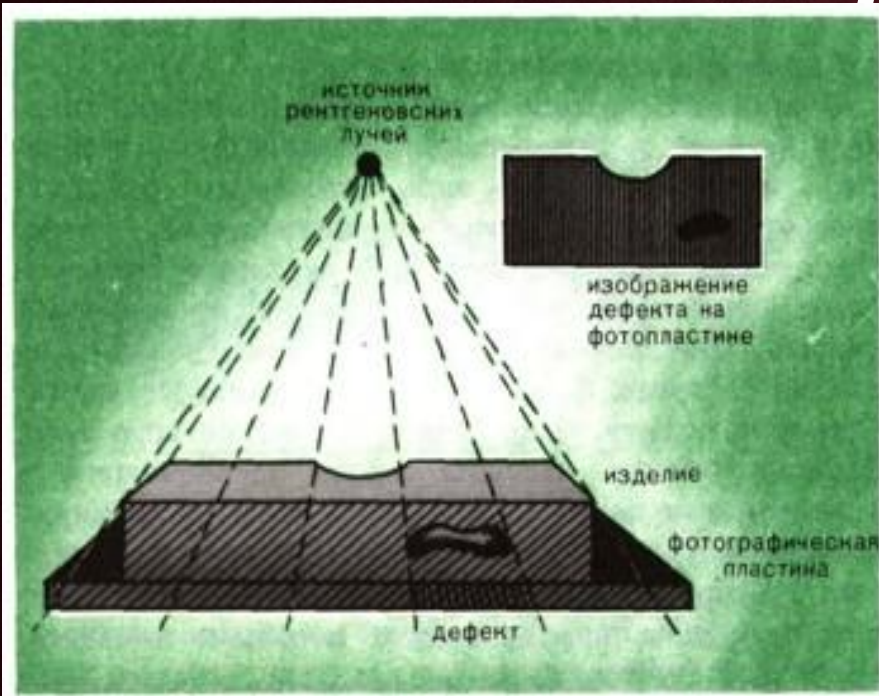


- Самый характерный источник рентгена в космосе — горячие внутренние области аккреционных дисков вокруг нейтронных звезд и черных дыр. Также в рентгеновском диапазоне светит солнечная корона, разогретая до 1–2 млн градусов, хотя на поверхности Солнца всего около 6 тысяч градусов.
- Но рентген можно получить и без экстремальных температур. В излучающей трубке медицинского рентгеновского аппарата электроны разгоняются напряжением в несколько киловольт и врезаются в металлический экран, испуская при торможении рентген.

# СВОЙСТВА

- обладает большой проникающей способностью;
- вызывает люминесценцию;
- активно воздействует на клетки живого организма;
- действует на фотоземлю;
- ионизирует газы;
- взаимодействует с атомами (ионами) кристаллической решётки;
- обладает корпускулярными свойствами;
- невидимо.

# ПРИМЕНЕНИЕ



- Выявление дефектов в изделиях (рельсах, сварочных швах и т. д.) с помощью рентгеновского излучения называется **рентгеновской дефектоскопией**.
- В материаловедении, кристаллографии, химии и биохимии рентгеновские лучи используются для выяснения структуры веществ на атомном уровне при помощи дифракционного рассеяния рентгеновского излучения на кристаллах (**рентгеноструктурный анализ**). Известным примером является определение структуры ДНК.
- В аэропортах активно применяются рентгенотелевизионные интроскопы, позволяющие просматривать содержимое ручной клади и багажа в целях визуального обнаружения на экране монитора предметов, представляющих опасность.



# ПРИМЕНЕНИЕ



- Рентгенотерапия. Рентгенотерапию проводят преимущественно при поверхностно расположенных опухолях и при некоторых других заболеваниях, в том числе заболеваниях кожи.
- При помощи рентгеновских лучей можно «просветить» человеческое тело, в результате чего можно получить изображение костей, а в современных приборах и внутренних органов.

# ВРЕД РЕНТГЕНА



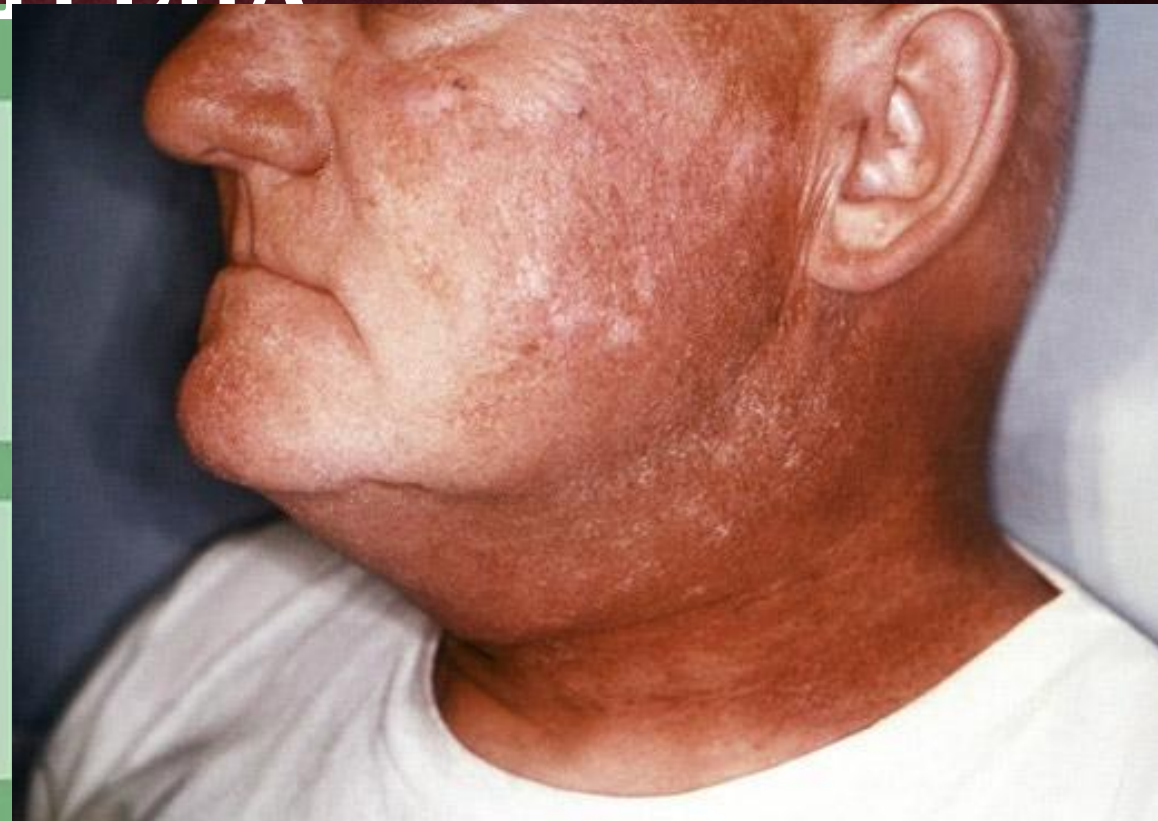
- Хрусталик глаза
- Кожный покров
- Легкие
- Красный костный мозг
- Почки
- Печень
- Желудок, кишечник
- Предплечья
- Половые органы
- Кисти рук
  
- Лодыжки
- Стопы

## ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗнь

- 1 степень - менее 200 рентген
- 2 степень - 200-300 рентген
- 3 степень - 400-700 рентген
- 4 степень - более 700 рентген

## ГРУППЫ КРИТИЧЕСКИХ ОРГАНОВ

- 1-я группа
- 2-я группа
- 3-я группа



- Рентгеновское излучение является ионизирующим. Оно воздействует на ткани живых организмов и может быть причиной лучевой болезни, лучевых ожогов и злокачественных опухолей. По причине этого при работе с рентгеновским излучением необходимо соблюдать меры защиты. Считается, что поражение прямо пропорционально поглощённой дозе излучения. Рентгеновское излучение является мутагенным фактором.