

рентген

- Рентгеновское излучение ---невидимое электромагнитное излучение ,способное проникать во все вещества. Эм излучение (волны)---распространяющееся в пространстве совокупность эл. и магнитных полей.
- Эм волны это поперечные волны (волны сдвига), в которых вектора напряжённостей эл. и магнитного полей колеблются перпендикулярно направлению распространения волны, но они существенно отличаются от волн звука и др., тем , что они распространяются и в вакууме!! Существование эм излучения теоретически предсказал англ. Физик Джеймс Максвелл (1865г.), а в 1888г. нем. физик Генрих Герц подтвердил теорию Максвелла опытным путём. Основными характеристиками эм излучения являются частота и длина волны. Скорость распространения эм излучения (фазовая) в вакууме равна скорости света!

- *Самым известным источником оптического излучения является Солнце, его поверхность имеет температуру до 6000 и светит ярко-жёлтым светом. Именно этот участок спектра элм излучения непосредственно воспринимается нашими органами чувств. (380-760 нм, 10^{14} в степени 13-14 Гц –видимая часть спектра – свет !)*

- Рентгеновское излучение было открыто немецким физиком – Вильгельм Конрад Рентген (профессор физики Вюрцбургского университета) в 1895г., в 1901г. , ему была присуждена первая Нобелевская премия по физике.
- Получение рентг.излучения:
- Рентг. излучение возникает при взаимодействии электронов, движущихся с большими скоростями с веществом. В современной рентг трубка , источником электронов является вольфрамовый катод, нагреваемый до высокой температуры. Электроны ускоряются до больших скоростей высокой разностью потенциалов между анодом и к.

- В рент трубка создаётся высокий вакуум. Попадая в эл поле между катодом и анодом электроны разгоняются до больших скоростей, а затем резко тормозятся в веществе антикатада, это и создаёт элм волны рентгеновского диапазона, получившего название тормозного
- (0,00001-80 нм)(10 в ст 16-19 Гц)

- *Спектр излучения непрерывный рис*
- *Но в нём обнаруживается коротковолновая граница Она обусловлена тем, что энергия излучаемого кванта рент излучения не может быть больше энергии которую электрон приобрёл в ускоряющем поле:
, где h - постоянная Планка , частота рент излучения, e -заряд электрона, U - ускоряющее напряжение. Для максимальной частоты излучённого рент кванта получим:*

- Это соответствует случаю , когда энергия тормозящегося электрона (eU) полностью переходит в энергию рент кванта ()
Обладая максимально возможной частотой, квант будет характеризоваться минимальной длиной волны:
- Где c - скорость света
- Очевидно , что величиной можно управлять, изменяя ускоряющее напряжение U : чем оно больше тем меньше (λ) и жёстче возникающее рент излучение.

- *Площадь под спектральной кривой определяет полный поток Φ (или мощность), возникающего рентгеновского излучения. Он равен:*
- $\Phi = k I U Z$
- *Где I - сила тока в трубке, U - анодное напряжение, Z - порядковый номер атома вещества анода (анод изготавливают из тугоплавкого металла, чаще всего из вольфрама $Z=74$)*

- *Иногда на фоне сплошного спектра тормозного излучения наблюдаются отдельные линии—это характеристическое рентгеновское излучение. Оно возникает, если бомбардирующий анод электрон обладает энергией достаточной для того, чтобы «выбить» электрон с внутренней, глубинной орбитали атома вещества анода. При этом на внутреннюю орбиту может перейти электрон с внешней орбитали.*

- *Такой переход , естественно, будет сопровождаться появлением кванта элм излучения, его длина волны будет соответствовать рентгеновскому диапазону. Поскольку уровни энергии атома дискретны, то и спектр характеристического рент. излучения также будет дискретным (линейчатым) и он будет индивидуален (специфичен) для атомов того или иного хим элемента.*

- *Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.*
- *Все методы обнаружения рентгеновского излучения основаны на взаимодействии с веществом. Детекторы могут быть двух видов: те, которые дают изображение и те, которые его не дают. К первым относят у-ва рентгенофлюорографии и рентгеноскопии, в которых излучение проходит через исследуемый объект и попадает на фотопленку. Изображение возникает блг тому, что разные части исследуемого объекта поглощают излучение по-разному – в зависимости от толщины вещества и его состава. Так кости менее прозрачны для рентгеновского излучения, чем мягкие ткани*

- *из которых состоят внутренние органы. Поэтому на рентгенограмме кости обозначатся , как более светлые участки, а более прозрачное для излучения место перелома может быть достаточно легко обнаружено (в стоматологии для обнаружения кариеса и абсцессов в корнях зубов)*

- *Закон ослабления(поглощения) интенсивности рентгеновского излучения в в-ве имеет вид:*
- *Где I_0 - интенсивность рентгеновского излучения , падающего на вещество (входящего);*
- *I - интенсивность излучения, прошедшего в веществе ,слой толщины L ; μ - линейный коэффициент ослабления излучения веществом см график*

- *На практике часто используется величина слоя половинного ослабления*
- *(поглощения) $d(0.5)$ - расстояния, после прохождения которого интенсивность рентг излучения уменьшается в 2 раза. Используя закон поглощения, легко найти связь между толщиной слоя половинного поглощения и линейным коэфф-том олабления.*

- *Коэффициент ослабления играет важную роль в диагностике заболеваний различных внутренних органов- рентгенодиагностике. При этом важную роль играет зависимость коэф-та от свойств тканей и соответственно различное поглощение излучения органами тела. В большинстве случаев в коэф-т прямо пропорционален плотности ткани и что самое важное—3-ей степени порядкового номера вещества , составляющего ткань-Z*

- *Наряду с линейным вводят понятие массового коэф-та ослабления если принять различие параметра Z для костных и мягких тканей равным 2, то соотношение массовых коэф-тов ослабления $=8$, следовательно кости значительно сильнее ослабляют рент излучение, чем мягкие ткани, поэтому можно получить контрастную картину рент изображения: вследствие сильного поглощения кости на негативном изображении будут очень светлыми, а мягкие ткани—более тёмными.*

- *Медицинская рентгенодиагностика.*
- *Флюорография: _ метод заключается в фотографировании теневого изображения с просвечивающего экрана. Пациент находится между источником рентгеновского излучения и плоским экраном из люминофора. Биол ткани той или иной степени плотности создают тени рент излучения, имеющие разную степень интенсивности. Раньше только визуально сейчас на компьютере.*

- *Рентгенодиагностика.*
- *Запись рент изображения на фотоплёнке непосредственно наз рентгенографией. Р позволяет весьма точно исследовать целостность костных тканей, которые состоят в основном из кальция и непрозрачны для рент излучения, а также разрывы мышечных тканей, Лучше ,чем стетоскопом или прослушиванием анализируется состояние лёгких при воспалении, туберкулёзе или наличии жидкости.....*

- *Компьютерная томография .*
- *В 70-е годы был создан новый метод рентгенодиагностики- основанный на полной съёмке тела или его частей. Изображение тонких слоёв (срезов) обрабатывается компьютером и окончательное изображение выводится на экран монитора. Метод называется крт-основной в современной медицине, применяется для диагностики инфильтрантов, опухолей и др. нарушений мозга, для диагностики заболеваний мягких тканей внутри тела.
Хаунсфилд Нобел. (1976г)*