

ВІДДІЛЕННЯ «СЕСТРИНСЬКА СПРАВА»

**РЕФЕРАТ**

З дисципліни «Б. фізика»

на тему:

**Рентгенівське випромінювання.**

**Методи рентгенівської діагностики в терапії**

Виконала:

Студентка групи 3-А

Васнецова Альбіна

Викладач: Скрипач Василь Сергійович

## **Зміст**

1. Рентгенівське випромінювання
2. Механізми виникнення характеристичного та тормозного рентгенівського випромінювання, спектри
3. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною
4. Використання рентгенівського випромінювання в медицині
5. Радіоактивність, види радіоактивних розпадів
6. Закон радіоактивного розпаду
7. Сучасне рентгенівське дослідження
8. Список використаних джерел

## 1. Рентгенівське випромінювання

**Іонізуючі випромінювання** - це випромінювання, вплив яких на речовину призводить до іонізації її атомів і молекул.

**Іонізація атома** - це розпад атома на позитивні і негативні іони

## 2. Механізми виникнення характеристичного та тормозного рентгенівського випромінювання, спектри

**Рентгенівське (Пулюївське) проміння** або **ікс-проміння** — короткохвильове електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі від 10 нм до 0.01 нм. В електромагнітному спектрі діапазон частот рентгенівського випромінювання лежить між ультрафіолетом та гамма-променями.

Рентгенівське випромінювання виникає від різкого гальмування руху швидких електронів у речовині, при енергетичних переходах внутрішніх електронів атома. Воно використовується у науці, техніці, медицині. Рентгенівське випромінювання змінює деякі характеристики гірських порід, наприклад, підвищує їх електропровідність. Короткочасне опромінення кристалів кам'яної солі знижує їхнє внутрішнє тертя.

Рентгенівське (Rö) проміння виникає при бомбардуванні швидкими електронами пластинки анода в електронно-променевої трубці. Розрізняють *суцільний* та характеристичний спектри випромінювання.

Якщо енергія електронів, які падають на анод, менша за певну властиву матеріалу анода величину, то спостерігається тільки гальмівне випромінювання. Спектр цього випромінювання суцільний, починається на певній частоті, яка залежить лише від прикладеної напруги, й не залежить від матеріалу анода, спочатку його інтенсивність росте за частотою, досягає максимуму й потім зменшується.

Характеристичне випромінювання виникає за більших значень прикладеної напруги. Свою назву воно отримало завдяки тому факту, що воно характеризує матеріал анода. Характеристичне випромінювання має лінійчатий спектр. Воно відповідає квантовомеханічним переходам між різними орбіталями атомів. При зіткненні електронів із анодом, вони можуть вибити із атомів анода внутрішній електрон. Характеристичне випромінювання виникає, коли один із зовнішніх електронів переходить на звільнену орбіталь. Спектральні лінії характеристичного випромінювання розбиваються на серії, які позначають великими латинськими літерами K, L, M, N.

Природу лінійчатого спектру характеристичного рентгенівського випромінювання можна зрозуміти, виходячи з уявлень про будову атома. Кількість електронів у атомах визначається зарядом їхніх ядер. Згідно з положеннями квантової механіки ці електрони можуть мати лише певні дискретні значення енергії й розташовуватися на певних орбіталях. Зовнішні електрони атомів визначають їхні хімічні властивості та оптичні спектри. Електрони внутрішніх оболонок обертаються навколо ядер із великою швидкістю й мають значну енергію. Значення цієї енергії характерне для кожного хімічного елемента й для кожної орбіталі у ньому. Оскільки внутрішні електрони атомів не беруть участі в хімічних зв'язках, то їхня енергія не змінюється в залежності від сполуки, до якої входить той чи інший хімічний елемент.

Характеристичне випромінювання виникає в тому випадку, коли внаслідок зіткнення зі швидким електроном, один із внутрішніх електронів покидає атом. Переходячи на незайняту орбіту, зовнішній електрон випромінює в рентгенівській області спектру, й частота цього випромінювання залежить від типу атома й тих орбіталей, між якими відбувається перехід.

### **3. Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною**

Взаємодія рентгенівського випромінювання з речовиною.

При проходженні рентгенівських променів через яке-небудь тверде, рідке або газоподібна речовина вони взаємодіють з електронами,; і при дуже великій жорсткості і ядрами атомів елементів, що входять до складу речовини і при цьому втрачають частину своєї енергії внаслідок:

- 1) істинного поглинання, т. Е перетворення їх енергії в інші види енергії;
- 2) розсіювання, т. Е зміни напрямку поширення променів без зміни довжини і зі зміною довжини хвилі.

Первинними елементарними процесами істинного поглинання рентгенівського випромінювання, т. Е перетворення їх енергії в кінетичну енергію електронів є:

- а) фотоелектричний ефект - виривання електронів з атомів поглинаючої речовини і повідомлення їм кінетичної енергії (фотоелектричне поглинання);
- б) Комптон-ефект - когерентне і некогерентного розсіювання, т. е зі зміною довжини хвилі і передачею частини енергії, що розсіює електрону;
- в) утворення елементарних пар зарядів - електрона і позитрона - і повідомлення їм кінетичної енергії. Ці види взаємодії показані на схемі.

Сумарна кінетична енергія може розподілятися між електроном і позитроном різним чином: однаково чи з усіма можливими значеннями енергії з виконанням законів збереження заряду і кількості руху. Так як заряди

позитрона і електрона рівні за величиною, але протилежні за знаком, то сумарний заряд дорівнює нулю.

На відміну від фотоефекту і Комптон-ефекту, ймовірність яких сильно зменшується зі збільшенням енергії фотонів, ефект освіти пар відбувається тим частіше, чим вище енергія фотонів.

Відносна роль цих трьох процесів взаємодії рентгенівських променів з речовиною залежить від енергії квантів (фотонів) і атомного номера атома поглинає речовини. Для даної речовини кожен вид взаємодії фотона з речовиною переважає в певному інтервалі енергій. Для фотонів малих енергій (м'яких рентгенівських променів) основну роль при поглинанні грає фотоефект. При променях середньої жорсткості поряд з фотоефектом все більшого значення набуває Комптон-ефект, який починає грати переважну роль при жорсткі променях. Нарешті, при дуже жорстких променях найбільше значення має ефект освіти пар.

#### **4. Використання рентгенівського випромінювання в медицині**

Перше практичне застосування рентгенівські промені знайшли в області медичної діагностики і терапії. В січні 1896 р. рентгенівськими променями зайнявся винахідник радіо О.С. Попов, який виготовив в Кронштадті апарат для одержання рентгенівських променів. Цей апарат був ним побудований уже через два тижні після публікації першого повідомлення Рентгена. Попов застосував свій апарат для виявлення рушничного дроби, що застряв у тілі пораненого. Такі апарати були виготовлені ним і доставлені на деякі кораблі флоту. Лікар крейсера "Аврора" В.С. Кравченко вперше застосував рентгенівські промені для діагностики 40 поранених в боях при Цусімі в російсько-японську війну (1905р).

У наступні роки застосування рентгенівських променів у медицині удосконалювалось як для діагностичних, так і терапевтичних цілей.

#### **Методи рентгенодіагностики**

Під **рентгенодіагностикою** розуміють розпізнавання захворювання за допомогою просвічування тіла рентгенівськими променями.

Тіло людини складається із тканин і органів, що мають різний елементний склад і різну густину, отже, і різну здатність поглинати рентгенівське випромінювання. Тому під час просвічування тіла тканини з більшою густиною поглинають рентгенівські промені сильніше і виділяються як темні на фоні світлих, мало поглинаючих, тканин. Схема установки для рентгенодіагностичного обстеження включає три обов'язкові компоненти

1 -джерело випромінювання (рентгенівська трубка);

2 - об'єкт обстеження;

3 - пристрій для реєстрації рентгенівського випромінювання, яке пройшло через об'єкт.

Залежно від виду реєструючого пристрою розрізняють кілька методів рентгенодіагностики: рентгеноскопія, флюорографія, рентгенографія, електрорентгенографія, рентгенотелебачення, рентгеномографія

**Рентгеноскопія.** У цьому методі реєструючим пристроєм є екран, який світиться під дією рентгенівського випромінювання (флуоресцентний екран). Світлотінкове зображення досліджуваної частини тіла на цьому екрані розглядає (спостерігає) лікар-рентгенолог, який здійснює візуальний контроль). Між екраном і оком рентгенолога ставиться свинцеве скло, щоб захистити лікаря від рентгенівського випромінювання, яке проходить через пацієнта.

Рентгеноскопія дає уявлення про функціональний (рент-генофункціональний) стан органу. Недоліки рентгеноскопії: низька яскравість флуоресцентного екрана, недостатня контрастність зображення на

звичайному рентгенівському екрані, робота проводиться в затемненому приміщенні, спостереження проводить одна особа.

Лікар і хворий знаходяться близько до рентгенівської трубки, що призводить до значного їх опромінення. Останнє обмежує можливість практичного застосування рентгеноскопії, особливо під час тривалих рентгенологічних обстеженнях.

**Флюорографія** - рентгенологічне дослідження, при якому рентгенівське зображення об'єкта фотографується з  $100 \times 100$  мм). Остання за діагностичними можливостями наближається до рентгенографії.

Щоб захистити рентгенолога в процесі рентгенівського обстеження хворого, був запропонований метод рентгенографії.

**Рентгенографія** - метод рентгенологічного дослідження, при якому в ролі пристрою для реєстрації використовується рентгенівська плівка. Зображення предмета дістають на фотоплівці. Рентгенівську зйомку будь-якого органа проводять не менш ніж в двох взаємно перпендикулярних проекціях. Технічні умови зйомки автоматично задаються спеціальними приладами, що входять до комплексу рентгенівської установки. На рентгенограмах виявляється більше деталей зображення, ніж при рентгеноскопії.

Рентгенографічний метод характеризується значно більшою інформативністю, ніж рентгеноскопичний. Для аналізу рентгенограми можна залучити інших, більш досвідчених спеціалістів, і це є документ, який можна порівняти з наступними аналогічними знімками.

## 5.Радіоактивність, види радіоактивних розпадів

**Радіоактивні ряди, радіоактивні родини** — групи радіонуклідів (радіоактивних ізотопів), в яких кожний наступний ізотоп виникає внаслідок  $\alpha$ - або  $\beta$ -розпаду попереднього. Відомі чотири радіоактивні ряди:

Трьома найпоширенішими видами радіоактивного розпаду є  $\alpha$ -розпад,  $\beta^{\pm}$ -розпад та ізомерний перехід. В результаті  $\alpha$ -розпаду масове число ядер завжди зменшується на чотири, тоді як в результаті  $\beta$ -розпадів та ізомерних переходів масове число ядра не змінюється. Це призводить до того, що всі нукліди поділяються на чотири групи (ряди) в залежності від залишку цілочисельного ділення масового числа нукліду на чотири (тобто батьківський нуклід і його дочірній нуклід, утворений в результаті  $\alpha$ -розпаду, будуть належати до однієї групи). У всіх рядах відбувається утворення гелію (з  $\alpha$ -частинок).

Три основних радіоактивних ряди, що спостерігаються у природі, як правило називаються рядом торію, рядом радію і рядом актинію. Кожен з цих рядів закінчується утворенням різних стабільних ізотопів свинцю. Масовий номер кожного з нуклідів в цих рядах може бути поданим у вигляді  $A = 4n$ ,  $A = 4n + 2$  і  $A = 4n + 3$ , відповідно.

## 6. Закон радіоактивного розпаду

**Закон радіоактивного розпаду** - фізичний закон, що описує залежність інтенсивності радіоактивного розпаду від часу і кількості радіоактивних атомів в зразку. Відкрито Фредеріком Содді і Ернестом Резерфордом, кожен з яких згодом був нагороджений Нобелівською премією.

*У всіх випадках, коли відокремлювали один з радіоактивних продуктів і досліджували його активність незалежно від радіоактивності речовини, з якої він утворився, було виявлено, що активність при всіх дослідженнях зменшується з часом за законом геометричної прогресії.*

## 7.Сучасна рентгенівська діагностика.

**Мамографія** використовується в області жіночого здоров'я. При цьому типі рентгена досліджуються молочні залози. Дози рентгенівського випромінювання дуже малі, тому допомагають побачити будь-які ущільнення в тканинах грудей. Це найвірніший спосіб для визначення онкологічних захворювань у жінок на ранніх стадіях.

**Томографія** є одним з наймолодших, але при цьому найвірогіднішим способом для діагностики різних захворювань. За допомогою томографії можна досліджувати практично будь-який орган, буквально проникнувши через шкіру. Але найбільш вражаючим є те, що комп'ютерна візуалізація результату дослідження настільки якісно відображається на моніторі, що неозброєному оком буде видно проблема в організмі навіть самому пацієнту.

**Рентген в стоматології.** На рентгенівському знімку щелепи видно пошкодження і порожнечі всередині зубів. Це допомагає стоматологам визначити хворі зуби і правильно призначити план лікування.

Ще один варіант рентгена – це **флюороскопія**. Скільки разів ви бували в аеропорту? Чи пам'ятаєте ви стрічку, куди необхідно поставити сумку, щоб вона проїхала через спеціальний рентген-апарат, завдяки якому співробітники аеропорту на своєму моніторі бачать все-все, що знаходиться всередині сумки? Ця процедура і називається флюороскопія. Дози опромінення при цьому дуже і дуже малі, тому такі апарати можуть розміщуватися повсюдно. Націлена дана процедура в першу чергу на безпеку, так що не тільки в медицині використовується рентген.

## Список використаних джерел:

- <https://dovidka.biz.ua/de-vikoristovuyut-rentgenivski-promeni/>
- <http://um.co.ua/6/6-2/6-22176.html>
- <https://studfile.net/preview/1902522/page:122/>
- <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/10162>
- [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5\\_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F)
- [https://repo.knmu.edu.ua/bitstream/123456789/21260/9/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%2009%20-%20%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD\\_%D1%83%D0%BA%D1%80\\_Repo.ppt](https://repo.knmu.edu.ua/bitstream/123456789/21260/9/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%2009%20-%20%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD_%D1%83%D0%BA%D1%80_Repo.ppt)
- <http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/10033/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4.pdf>