

при зіткненнях релятивістських електронів, розігнаних на прискорювачах, з фотонами видимого світла в інтенсивних лазерних пучках.

Гамма-випромінювання має велику проникаючу здатність, тобто може проходити крізь товщу речовини без помітного послаблення. Основні процеси, що відбуваються при взаємодії гамма-випромінювання з речовиною – це фотоелектричне поглинання (фотоефект), комптонівське розсіяння (комптон-ефект) та утворення електрон-позитронних пар.

При фотоефекті відбувається поглинання гамма-кванта одним з електронів атома, причому енергія гамма-кванта перетворюється (за вирахуванням енергії зв'язку електрона в атомі) на кінетичну енергію електрона, що вилітає за межі атома. Ймовірність фотоефекту прямо пропорційна до п'ятого ступеня атомного номера елемента і обернено пропорційна до 3-го ступеня енергії гамма-кванта. Фотоефект переважає в області малих енергій γ -квантів (порядку 100 кев) на атомах важких елементів (Pb, U).

При комптон-ефекті відбувається розсіювання γ -кванта на електронів, слабо пов'язаному з атомом. На відміну від фотоефекту, при комптон-ефекті гамма-квант не зникає, а лише змінює енергію (довжину хвилі) і напрямок руху. Вузкий пучок гамма-квантів внаслідок комптон-ефекту стає ширшим, а саме випромінювання (усереднено) – більш м'яким (довгохвильовим). Інтенсивність комптоновського розсіяння пропорційна до концентрації електронів в речовині, тому ймовірність цього процесу пропорційна до атомного номеру.

Якщо енергія гамма-кванта перевищує 1,02 Мев, стає можливим процес утворення електрон-позитронних пар. Ймовірність утворення пар пропорційна до квадрату атомного номера і збільшується зі зростанням енергії гамма-кванту $h\nu$. Тому при $h\nu \sim 10$ Мев основним процесом взаємодії гамма-квантів з речовиною стає утворення пар.

Сергій Темірханов,

студент 5 курсу

факультет фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

науковий керівник: **А.С. Лазаренко**

к. фіз.-мат. н., доцент (БДПУ)

ПРО РОЗРАХУНОК РАДІУСУ ЯДРА АТОМА

Актуальність вибору теми дослідження визначається фундаментальним науковим значенням фізичних процесів, які відбуваються в ядрах атомів. Природа цих процесів не повністю з'ясована й донині. Можливості квантово-механічних моделей атомних ядер обмежуються як певною невизначеністю потенціалів внутрішньоядерних взаємодій, так і екстремальними значеннями матеріальних та енергетичних характеристик ядерного стану речовини.

Одним з прикладів такої екстремальної величини є густина ядерної речовини, яку можна оцінити за допомогою простого розрахунку. Використаємо для нього оціночні значення радіусів атома $r_a \sim 10^{-10}$ м та його

ядра $r_{\text{я}} \sim 10^{-15} \text{ м}$. Співвідношення між густиною ядра $\rho_{\text{я}}$ та усередненою густиною речовини ρ матиме вигляд:

$$\rho_{\text{я}} \sim (r_{\text{а}} / r_{\text{я}})^3 \cdot \rho,$$

або в числовому співвідношенні:

$$\rho_{\text{я}} \sim 10^{15} \cdot \rho.$$

Тобто густина ядерної речовини оцінюється в діапазоні від 10^{17} до 10^{18} кг/м^3 , що значно перевищує звичні табличні значення густини речовини усередненої за об'ємом всього атома. Важливо розуміти, що реальною густиною речовини є саме густина речовини в ядерному стані, а усереднені табличні значення – це розрахункові константи для зручних в прикладному й технічному використанні континуальних моделей.

Метою дослідження стало вивчення існуючих підходів до визначення розмірів атомних ядер та спроба пов'язати характерний розмір ядра атома з його дефектом маси.

Адекватне теоретичне моделювання внутрішньоядерних процесів вимагає перевірки відповідності феноменологічним моделям та результатам експериментів. Найбільш надійними, доступними для експериментального вимірювання, числовими характеристиками фізичних станів атомних ядер є їхній дефект маси (або енергія зв'язку) та стала розпаду для радіоактивних ядер.