

■ 2. Изучение бета распада ядер с использованием спектрометра полного поглощения гамма лучей.

В ядрах, расположенных вблизи линии бета стабильности, основная часть силы перехода Гамова-Теллера (GT^+ и GT^-) приходится на область энергии возбуждения, превышающую энергию бета распада (Q_{EC}, Q_{β}), и только низко энергетические хвосты распределений доступны для бета распада. Напротив, для сильно нейтронодефицитных ядер, на основе расчётов по оболочечной модели, сила GT^+ -перехода ожидалась в пределах Q -окна, что делает изучение бета распада экзотических ядер особенно интересным. Однако при изучении бета распада тяжёлых ядер существует трудность в проведении полного эксперимента с высоким энергетическим разрешением из-за высокой плотности уровней и соответственно сильно фрагментированной интенсивности гамма лучей. Как эффективную альтернативу Ge детекторам для изучения силовой функции бета распада было предложено использовать детектор NaI большого объёма с радиоактивным источником, располагаемым в центре детектора. Идея состояла в том, чтобы обеспечить телесный угол близкий к 4π , и измерять полную энергию каскадов запаздывающего гамма излучения. Такой "Спектрометр полного поглощения гамма лучей" (СППГ) был введён в эксплуатацию на установке ИРИС ПИЯФ в 1980 году. С его помощью было установлено резонансное поведение GT^+ силы при распаде нечётных и нечётно-нечётных ядер в области редких земель и была получена систематика энергии такого GT^+ резонанса. В частности, эксперименты в области редких земель показали гладкую изотопную зависимость положения резонанса, не нарушаемую даже при пересечении магической нейтронной щели $N=82$.

Исследование GT^+ силовой функции было продолжено на спектрометре полного поглощения, установленном на масс сепараторе "в линию" в GSI, Дармштадт. Эксперименты были сконцентрированы на ядрах около дважды магического ядра ^{100}Sn . Бета распад в этой области обусловлен только превращением $\pi g_{9/2} \rightarrow \nu g_{7/2}$ в пределах одного спин орбитального дублета, поэтому силовая функция должна иметь простую структуру, доступную для теоретического анализа. Первые измерения были проведены для цепочки изотопов серебра. Интригующим результатом этих измерений явилось значительное подавление полной GT^+ силы, превышающее значение, ожидавшиеся из сравнения с величиной подавления GT^- резонанса в реакциях на стабильных ядрах. Используя реалистическое нуклон-нуклонное взаимодействие, энергии возбуждения и ширины резонансов были успешно воспроизведены в рамках модели оболочек. Однако этот подход, также как и подход с использованием эмпирического взаимодействия, оказался не в состоянии объяснить экспериментальное значение подавления GT^+ силы. Чтобы объяснить эту особенность, требуется более широкая систематика экспериментальных данных, в частности по бета распаду нейтронодефицитных изотопов индия и олова, измерения которых будут завершены в ближайшее время.

(В качестве более детального обзора смотрите статью А.А.Быков и др.

Бюллетень Российской Академии Наук, Серия физическая, 1980, том 44, стр. 918 и "Beta Decay of ^{98}Ag : Evidence for the Gamow-Teller Resonance near ^{100}Sn ", Z. Hu, L. Batist et al., Phys. Rev. C 62 064315 (2000).