

Реферат, подаваемый на конкурс научных работ ЛЯП:

Структура возбужденных состояний ядер является одной из основных теоретических и экспериментальных сложностей во многих задачах ядерной физики и физики частиц. В частности, её знание необходимо при расчетах ядерных матричных элементов (ЯМЭ) двойного бета-распада. Для проверки различных моделей ядра специалистам по таким расчетам необходимы экспериментальные данные о вероятностях перехода на эти состояния. Мюонный захват предоставляет такую возможность [1] дополнительно к исследованиям зарядово-обменных реакций. В приведённой работе выполнены исследования мюонного захвата на изотопически обогащенных мишенях – Ti-48, Se-76, Kr-82 и Sm-150, которые являются дочерними для двойного бета-распада ядер: Ca-48, Ge-76, Se-82 и Nd-150. Также проведены измерения с Cd-106, который является родительским ядром в $(\beta+\beta^+)/(\beta+\text{EC})/(\text{ECEC})$ распадах.

Все исследования были проведены на пучках отрицательных мюонов мезонной фабрики в Институте Пауля Шеррера (г. Филлиген, Швейцария) с 2000 по 2006 годы. В основе идеи эксперимента лежит прецизионное измерение временных и энергетических распределений гамма-квантов, получаемых в результате мюонного захвата в представленных изотопах. Измерения осуществлялись с помощью германиевых детекторов, имеющих хорошее энергетическое разрешение по сравнению с использованными ранее в подобных экспериментах сцинтилляционными. Вследствие этой особенности становится возможной идентификация конкретных изучаемых переходов и расчёт заселения индивидуальных возбужденных состояний дочерних ядер. Данные об интенсивностях таких переходов используются для извлечения полных и парциальных скоростей мюонного захвата в изотопах, полученных в результате этой реакции. В работе подробно описаны методика эксперимента и метод определения полных скоростей с помощью отслеживания временной эволюции гамма-линии, а также баланс интенсивностей гамма-переходов (извлечение парциальных вероятностей), наблюдаемых в результате мюонного захвата. Именно эта информация необходима для оценки и корректировки модельных расчетов ЯМЭ. В публикации представлены полученные с помощью описанных методик значения полных скоростей мюонного захвата в обогащенных изотопах Ti-48, Se-76, Cd-106, Kr-82, Sm-150 и с натуральными мишенями Se, Cd и Kr. Из анализа данных, полученных в мюонном захвате с обогащенными изотопами – Ti-48, Se-76 и Cd-106, определены парциальные вероятности мюонного захвата на связанные состояния Sc-48, As-76 и Ag-106. Также представлены выходы продуктов реакции ОМЗ в ядрах Se-76 и Sm-150.

Целесообразность проведенных исследований обосновывается хорошим согласием полученных экспериментальных результатов с теоретическими [2]. Необходимость подобных экспериментальных данных стала в последнее время ещё более актуальной из-за предположения о возможном подавлении форм-фактора g_A [3]. В связи с этим нашей группой была возобновлена и расширена программа данных исследований.

Список литературы:

[1] *Suhonen J., Civitarese O.* Weak-interaction and nuclear structure aspects of nuclear double beta decay // *Physics Reports*. 1998 Vol. 300(3). P. 123-214

[2] *L. Jokiniemi and J. Suhonen*, Muon-capture strength functions in intermediate nuclei of $0\nu\beta\beta$ decays // *Phys. Rev. C* **100**, 014619 (2019)

[3] *Jouni Suhonen*, Impact of the quenching of g_A on the sensitivity of $0\nu\beta\beta$ experiments

// Phys. Rev. C **96**, 055501(2017)