

Выбор оптимальной толщины мишени BaCO_3 в исследовании обычного мюонного захвата в эксперименте MONUMENT

Author: Артём Быстрыков¹

Co-authors: Дания Зинатулина²; Сергей Васильев³

¹ Лаборатория ядерных проблем им. Джелепова, Объединенный институт ядерных исследований, ул. Жолио-Кюри, 6, 141980, Дубна, Россия; Государственный университет «Дубна», ул. Университетская, 19, 141980, Дубна, Россия; Физический институт им. В.А. Лебедева РАН, Ленинский пр., 53, 119991, Москва, Россия

² Лаборатория ядерных проблем им. Джелепова, Объединенный институт ядерных исследований, ул. Жолио-Кюри, 6, 141980, Дубна, Россия; Государственный университет «Дубна», ул. Университетская, 19, 141980, Дубна, Россия

³ Лаборатория ядерных проблем им. Джелепова, Объединенный институт ядерных исследований, ул. Жолио-Кюри, 6, 141980, Дубна, Россия

Corresponding Author: bystryakov-a@jinr.ru

Эксперимент “Монумент” — это проект, направленный на проведение экспериментальных измерений мюонного захвата на дочерних (по отношению к кандидатам на 2β -распад) ядрах 1. Данные измерения будут важны для проверки точности теоретических расчетов ядерных матричных элементов.

В настоящее время существует ряд фундаментальных задач в физике, одной из которых является определение природы нейтрино. Сегодня наиболее эффективным для этого считается процесс безнейтринного двойного бета-распада ($0\nu2\beta$) ядер, так как он возможен только в том случае, если нейтрино имеет ненулевую массу и, если оно идентично своей античастице. Известно, что на скорость протекания реакции $0\nu2\beta$ -распада влияет не только масса нейтрино, но и величина ядерного матричного элемента¹. Для исследования этих важных процессов двойного бета-распада подходит обычный мюонный захват.

Важным в таких экспериментах, как “Монумент”, является выбор соответствующих мишеней, а также их моделирование при помощи GEANT4. Исследование прохождения мюонов через вещество, а также процессов, протекающих в результате мюонного захвата, позволит подобрать оптимальную толщину мишени, а так как захват проходит на изотопах, соответственно материал имеем высокую цену.

В настоящей работе представлены результаты моделирования мюонной триггерной системы, состоящей из сцинтилляционных счетчиков C0, C1, C2, C3, с мишенями из Fe, Al, Cu 2, а также BaCO_3 . Промоделированы процессы мюонного распада в мишени с оптимизированным пучком мюонов, соответствующему экспериментальному.

Выявлена оптимальная толщина мишени для железа, алюминия, меди и карбоната бария, которые составили 1.1 мм, 1.4 мм, 1.3 мм и 1.8 мм, при которых наблюдается наибольшее число захватов мюонов.

Список литературы.

1. D. Zinatulina et al. PhysRevC.99.024327(2018).
2. T. Suzuki and D. F. Measday PhysRevC.35.2212(1987).