

**GEANT4-моделирование экспериментальной установки «Монумент».
Выбор оптимальной толщины мишени $^{136}\text{BaCO}_3$
в исследовании обычного мюонного захвата**

А. Д. Быстрыakov^{1,2,3*}, С. И. Васильев¹, Д. Р. Зинатулина^{1,2}

¹Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

²Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия

³Физический институт имени В. А. Лебедева РАН, Россия

*e-mail: bystryakov-a@jinr.ru

Эксперимент «Монумент» – это проект, который направлен на проведение экспериментальных измерений мюонного захвата на дочерних по отношению к кандидатам на 2β -распад ядрах. Данные измерения важны для проверки точности теоретических расчетов ядерных матричных элементов [1].

В настоящее время существует ряд фундаментальных задач в физике, одной из которых является определение природы нейтрино. Наиболее эффективным для этого считается процесс безнейтринного двойного бета-распада 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 $0\nu 2\beta$ распада влияет не только масса нейтрино, но и величина ядерного матричного элемента [1]. Для исследования этих важных процессов двойного бета-распада подходит обычный мюонный захват.

Важным в таких экспериментах, как «Монумент», является выбор соответствующих мишеней, исследование прохождения мюонов через вещество, а также процессов, протекающих в результате мюонного захвата при помощи GEANT4. В связи с высокой стоимостью обогащенных стабильных изотопов подбор оптимальной толщины мишени в таких экспериментах имеет большое значение, а также понимание оптимальной геометрии для повышения эффективности измерительной установки. Наряду с этим, одной из важных задач является определение абсолютной эффективности германиевых полупроводниковых детекторов, используемых в эксперименте, с помощью моделирования.

В настоящей работе представлены результаты моделирования система быстрого отбора мюонных событий, состоящей из сцинтилляционных счетчиков C0, C1, C2, C3, с мишенями из Fe, Al, Cu [2], а также обогащенного $^{136}\text{BaCO}_3$. Смоделированы процессы мюонного распада в мишенях при использовании оптимизированного пучка мюонов, соответствующего экспериментальным условиям. Выявлены оптимальные параметры мишеней для железа, алюминия, меди и карбоната бария, при которых достигается максимальное число захватов мюонов. Представлены результаты моделирования по определению эффективности германиевых детекторов, применяемых в системе детектирования продуктов мюонного захвата.

Список источников

1. D. Zinatulina [et al.], PhysRevC. **99**, 024327 (2018).
2. T. Suzuki, D. F. Measday, PhysRev. C **35**, 2212 (1987).