

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТЕКТИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ GABRIELA

Мажарцева А.А.¹, Мухин Р.С.²

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) ОИЯИ, Дубна, Россия

E-mail: lika-2001-lik@mail.ru

MODELING OF THE GABRIELA DETECTION SYSTEM

Mazhartseva A.A.¹, Mukhin R.S.²

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) JINR, Dubna, Russia

The article presents the results of computer simulation of the detection system GABRIELA in order to determine the effectiveness of the registration of the installation.

В современной науке идет активное изучение области сверхтяжелых ядер. Для изучения структуры трансурановых ядер проводится детальная альфа-, гамма- и конверсионная спектроскопия, которая возможна на установке GABRIELA в Дубне, Россия. Для дальнейшей модернизации и улучшения установки, требуется проведение ряда экспериментов. Планирование нового эксперимента, а также обработку полученных результатов могут сильно упростить результаты моделирования.

Работа посвящена моделированию детектирующей системы GABRIELA (Gamma Alpha Beta Recoil Investigations with the Electromagnetic Analyzer). Установка состоит из трех основных компонент: кремниевый детектор (DSSD), предназначенных для регистрации альфа – и бета – излучений и осколков деления, сборка из пяти германиевых clover детекторов для регистрации гамма - квантов и вакуумная камера. Рассматриваются две задачи моделирования:

- 1) Программная реализация экспериментальной установки
- 2) Определение эффективности регистрации детектора.

Была разработана программа на языке программирования C++ с использованием программного пакета Geant4 для моделирования прохождения частиц через вещество, с использованием методов Монте – Карло.

Характеристики установки, представленные с использованием инструментария моделирования Geant4 были подтверждены экспериментальными результатами. Для получения точных результатов моделирования учитывались многие детали. Отклик детектора зависит от материала, положения детектора относительно источника, а также от природы и энергии входящей частицы. Оценка эффективности детектирующей системы GABRIELA проводится путем проведения ряда симуляций с помещением гамма или электронного источника в детектор, при разной глубине имплантации. При

оценке зависимости эффективности регистрации от энергии гамма-квантов было обнаружено, что максимум кривой достигается в районе 80 - 100 кэВ и составляет около 40% и спадает с дальнейшим ростом энергии. Зависимость эффективности от глубины имплантации практически не наблюдается. Высокая эффективность регистрации гамма – квантов позволяет более точно определять альфа – гамма корреляции, что дает возможность узнать об изомерных состояниях ядра и его структуре уровней.

1. Gamma and conversion electron spectroscopy using GABRIELA, Chakma и др.(2020), The European Physical Journal A, 56(10), 245.