

# ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN HIỆU SUẤT MONTE CARLO ĐỂ XÁC ĐỊNH HIỆU SUẤT ĐỈNH NĂNG LƯỢNG TOÀN PHẦN CHO ĐẦU DÒ HPGe

*Lê Thị Ngọc Trang<sup>1</sup>, Huỳnh Đình Chương<sup>1</sup>, Trần Thiện Thanh<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Phòng thí nghiệm Kỹ thuật Hạt nhân, Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQG-HCM

<sup>2</sup>Bộ môn Vật lý Hạt nhân, Khoa Vật lý-Vật lý kỹ thuật, Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQG-HCM

[lntrang@hcmus.edu.vn](mailto:lntrang@hcmus.edu.vn), [hdchuong@hcmus.edu.vn](mailto:hdchuong@hcmus.edu.vn), [ttthanh@hcmus.edu.vn](mailto:ttthanh@hcmus.edu.vn)

## Tóm tắt

Trong nghiên cứu này, phương pháp chuyển hiệu suất Monte Carlo đã được sử dụng để xác định hiệu suất đỉnh năng lượng toàn phần (gọi tắt là hiệu suất đỉnh) của một đầu dò HPGe đồng trục loại p. Các nguồn phóng xạ phát gamma chuẩn dạng điểm bao gồm  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{133}\text{Ba}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{154}\text{Eu}$ ,  $^{241}\text{Am}$  đã được đo tại các vị trí trung tâm của đầu dò với khoảng cách 5, 10, 15, 20, 25 cm. Bên cạnh đó, một mẫu dạng trụ chứa dung dịch chuẩn đa đồng vị cũng được đo tại bề mặt của đầu dò. Hiệu suất đỉnh thực nghiệm được xác định với sự hiệu chỉnh cho hiệu ứng trùng phùng tổng. Một mô hình đầu dò HPGe dựa trên các thông số hình học của nhà sản xuất đã được sử dụng để tính toán hiệu suất đỉnh cho các cấu hình hình học khác nhau bởi mô phỏng Monte Carlo với chương trình MCNP6. Tuy nhiên, hiệu suất đỉnh mô phỏng cho thấy có sự sai biệt khá cao so với hiệu suất đỉnh thực nghiệm. Sau đó, hiệu suất đỉnh đã được xác định bằng phương pháp chuyển hiệu suất Monte Carlo với đường cong hiệu suất cho nguồn điểm tại khoảng cách 25 cm làm dữ liệu tham khảo. Sự so sánh giữa hiệu suất thực nghiệm và tính toán cho thấy sự phù hợp tốt với độ sai biệt tương đối nhỏ hơn 5% trong khoảng năng lượng 53-1596 keV.

Từ khóa: Chuyển hiệu suất Monte Carlo, Đầu dò HPGe, MCNP6.

# APPLICATION OF THE MONTE CARLO EFFICIENCY TRANSFER METHOD TO DETERMINE FULL ENERGY PEAK EFFICIENCY FOR HPGe DETECTOR

*Le Thi Ngoc Trang*<sup>1</sup>, *Huynh Dinh Chuong*<sup>1</sup>, *Tran Thien Thanh*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Nuclear Technique Laboratory, University of Science, VNU-HCM

<sup>2</sup>Department of Nuclear Physics, Faculty of Physics and Engineering Physics, University of Science, VNU-HCM

[lntrang@hcmus.edu.vn](mailto:lntrang@hcmus.edu.vn), [hdchuong@hcmus.edu.vn](mailto:hdchuong@hcmus.edu.vn), [tthanh@hcmus.edu.vn](mailto:tthanh@hcmus.edu.vn)

## Abstract

In this work, Monte Carlo efficiency transfer method was used to determine the full energy peak efficiency (FEPE) of a coaxial p-type HPGe detector. The gamma standard point sources including  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{133}\text{Ba}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{154}\text{Eu}$ ,  $^{241}\text{Am}$  were measured at on-center positions of detector with the distance of 5, 10, 15, 20, 25 cm. Besides, a cylindrical sample containing standard mixed nuclide solution was also measured at surface of the detector. The experimental FEPEs were corrected for the true-coincidence summing effect. A HPGe detector model based on the specifications of manufacturer was used to calculate the FEPE for geometry configurations by Monte Carlo simulations with MCNP6 code. However, the simulated FEPEs shows a quite high discrepancy from experimental FEPEs. Then, the FEPEs were determined by the Monte Carlo efficiency transfer method with the efficiency curve for point source at distance of 25 cm as the reference data. The comparisons between experimental and calculated FEPE showed that the relative deviations were mostly within  $\pm 5\%$  in the energy range of 53-1596 keV.

Key words: Monte Carlo efficiency transfer, HPGe detector, MCNP code.