**TRANG THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN**

Tên đề tài luận án: Nghiên cứu ảnh hưởng của bức xạ vũ trụ lên hệ phổ kế gamma HPGe

Chuyên ngành: Vật lý nguyên tử và hạt nhân.

Mã số: 62440501

Họ tên nghiên cứu sinh: Nguyễn Quốc Hùng

Người hướng dẫn khoa học: TS. Võ Hồng Hải

GS.TS. Nomachi Masaharu

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG.HCM

1. TÓM TẮT NỘI DUNG LUẬN ÁN:

Luận án thực hiện nghiên cứu ảnh hưởng của bức xạ vũ trụ lên hệ phổ kế gamma HPGe sử dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm và kết hợp với mô phỏng Monte Carlo. Các nội dung nghiên cứu của luận án:

* Xây dựng hệ thực nghiệm đo phổ phông và phổ phông vũ trụ trên hệ phổ kế gamma HPGe sử dụng kỹ thuật trùng phùng.
* Xây dựng mô hình mô phỏng hệ phổ kế gamma HPGe sử dụng phần mềm GEANT4 để nghiên cứu ảnh hưởng của bức xạ vũ trụ lên đầu dò HPGe.
* Phân tích đáp ứng phổ của bức xạ vũ trụ trên hệ phổ kế gamma HPGe dựa vào phổ trùng phùng thực nghiệm và mô phỏng.
* Phân tích thành phần bức xạ vũ trụ đóng góp vào phổ phông của hệ phổ kế gamma HPGe dựa vào phổ phông thực nghiệm và phổ mô phỏng bức xạ vũ trụ lên đầu dò HPGe. Phân tích đáp ứng phổ của các thành phần bức xạ vũ trụ và thành phần thứ cấp trên hệ phổ kế gamma HPGe. Đánh giá mối tương quan giữa năng lượng bức xạ vũ trụ tới và năng lượng ghi nhận trên đầu dò HPGe.
* Đánh giá tỉ lệ ghi nhận bức xạ vũ trụ trên đầu dò HPGe theo góc thiên đỉnh (góc nhìn của đầu dò HPGe đối với bức xạ vũ trụ) dựa vào diện tích che chắn của đầu dò nhấp nháy Plastic.
* Thực nghiệm thí nghiệm giảm phông vũ trụ trong thí nghiệm đối trùng, cũng như đánh giá phổ phông thực nghiệm đã loại trừ thành phần bức xạ vũ trụ.

2. NHỮNG KẾT QUẢ MỚI CỦA LUẬN ÁN:

* Xây dựng thành công công cụ mô phỏng để đánh giá ảnh hưởng của bức xạ vũ trụ lên phông của hệ đo phổ gamma HPGe tại một địa điểm xác định.
* Xây dựng thành công hệ thống trigger trùng phùng/đối trùng phùng sử dụng công nghệ nhúng FPGA triển khai thực hiện trên hệ phổ kế gamma HPGe trong nghiên cứu thành phần bức xạ vũ trụ.
* Trên cơ sở mô phỏng và thực nghiệm luận án đã đưa ra những kết luận có giá trị về thành phần bức xạ vũ trụ tác động lên hệ phổ kế HPGe: Xác định thành phần bức xạ vũ trụ trong phổ phông thực nghiệm sử dụng dữ liệu mô phỏng và thực nghiệm; phân tích tương quan năng lượng của bức xạ vũ trụ tới đối với phổ năng lượng cho muon và neutron; phân tích việc ghi nhận bức xạ vũ trụ như hàm của diện tích tấm Plastic bảo vệ, phân tích phổ phông đối với các đỉnh phổ gamma tới dưới 3 MeV.

- Bên cạnh luận án đã nghiên cứu phương thức giảm phông vũ trụ cho hệ phổ kế gamma HPGe để phục vụ cho phân tích môi trường.

3. CÁC ỨNG DỤNG/ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC TIỄN HAY NHỮNG VẤN ĐỀ CÒN BỎ NGỎ CẦN TIẾP TỤC NGHIÊN CỨU

\* Các ứng dụng/khả năng triển khai trong thực tiễn

* Các kết quả nghiên cứu của luận án đóng góp thông tin và dữ liệu về thành phần bức xạ vũ trụ lên hệ thống đo phổ gamma với đầu dò HPGe và đề xuất công cụ giảm phông vũ trụ cho hệ đo phổ gamma HPGe được thiết lập tại Bộ môn Vật lý Hạt nhân, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-TP.HCM.
* Mô hình mô phỏng trong luận án này có thể áp dụng cho những hệ đo khác trong việc đánh giá thành phần phông của bức xạ vụ trụ.
* Có thể ứng dụng kỹ thuật xây dựng hệ thống xử lý trigger sử dụng công nghệ nhúng FPGA cho các hệ đo trùng phùng nhiều đầu dò.

\* Những đề xuất tiếp theo

* Để có thể nâng cao khả năng giảm phông một cách đáng kể cho hệ phổ kế gamma HPGe, có thể kết hợp kỹ thuật đối trùng phùng để giảm thành phần phông của bức xạ vũ trụ và kỹ thuật giảm thành phần khí Radon.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**  (Ký tên, họ tên) | | **NGHIÊN CỨU SINH**  (Ký tên, họ tên) |
| **Võ Hồng Hải** | **Nomachi Masaharu** | **Nguyễn Quốc Hùng** |

**XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO**

**PHÓ HIỆU TRƯỞNG**

**TRẦN LÊ QUAN**

**THESIS INFORMATION**

Thesis title: Study the detection response of the cosmic rays induced background Germanium gamma spectrometer.

Speciality: Atomic-Nuclear Physics

Code: 62440501

PhD Student: Nguyen Quoc Hung

Supervisor: Dr. Vo Hong Hai

Prof. Dr. Nomachi Masaharu

At: VNUHCM - University of Science

1. ABSTRACT

This dissertation describes a study the detection response of the cosmic-ray induced background in a High-Purity Germanium (HPGe) gamma spectrometer using coincidence technique of plastic scintillator – Germanium detector and a GEANT4 Monte Carlo simulation. The content of dissertation is as following:

* Development of a coincidence system of plastic scintillation detectors and HPGe detector to measure the response spectra of cosmic-ray induced background on HPGe gamma spectrometer.
* Development of a Geant4 code to sumilate the response spectra of cosmic-ray induced background on HPGe gamma spectrometer which is similar to the experiment-site.
* Analysis the cosmic-ray induced background on HPGe detector by comparison of experimental and simulated spectra.
* Analysis of cosmic-ray induced background within the total background on the HPGe spectrometer based on the comparsion of simulation and experimental data; and analysis of the secondary component caused by cosmic-ray on the HPGe gamma spectrometer based on simulation data.
* Investigation of cosmic-ray flux vesus areas of plastic scintillators (i.e. solid angle) base on Geant4 simulation.
* Set-up anti-coincidence system to carrying out anticomic-ray measurement, and futhtermore, evaluate Peak-to-Total ratio with comic-ray induced background elimination.

2. THE NEW OBTAINED RESULTS OF DISSERTATION

* Successfully developed a Geant4 simulation tool to evaluate the response of cosmic-ray induced background on the HPGe gamma spectrometer.
* Successfully developed a coincidence/anticoincidence detection system using FPGA embedded technology implemented on the HPGe gamma spectrometer in the study of cosmic-ray induced background.
* Based on simulations and experiments, the dissertation has made valuable conclusions about the cosmic-ray component affecting the HPGe gamma spectrometer: Determining the cosmic-ray component in the experimental spectrum using simulation data and experiment; Analyzes correlation of cosmic-ray energy and deposited energy recorded by the HPGe detector for muons and neutrons; Analysis of cosmic-ray flux as a function of the plastic shield; Analysis of background on HPGe gamma spectrometer for gamma lines to less than 3 MeV.

3. APPLICATIONS/APPLICABILITY IN PRACTICE OR RECOMMENDATIONS FOR FUTURE RESEARCH

\* Applications/applicability in practice

* Obatined results of the dissertation contribute valuable data about cosmic-ray inducded background on the gamma spectrometry with HPGe detector and propose a cosmic-ray inducded background reduction tool for the HPGe gamma spectrometer at the Department of Nuclear Physics, VNUHCM - University of Science.
* The Geant4 simulation model in this dissertation may apply to other gamma spectrometers to evaluate the cosmic-ray induced background in the total.
* Technique of constructing a trigger system based on FPGA embedded technology can be applied for the multi-detector system.

\* Recommendations for future work:

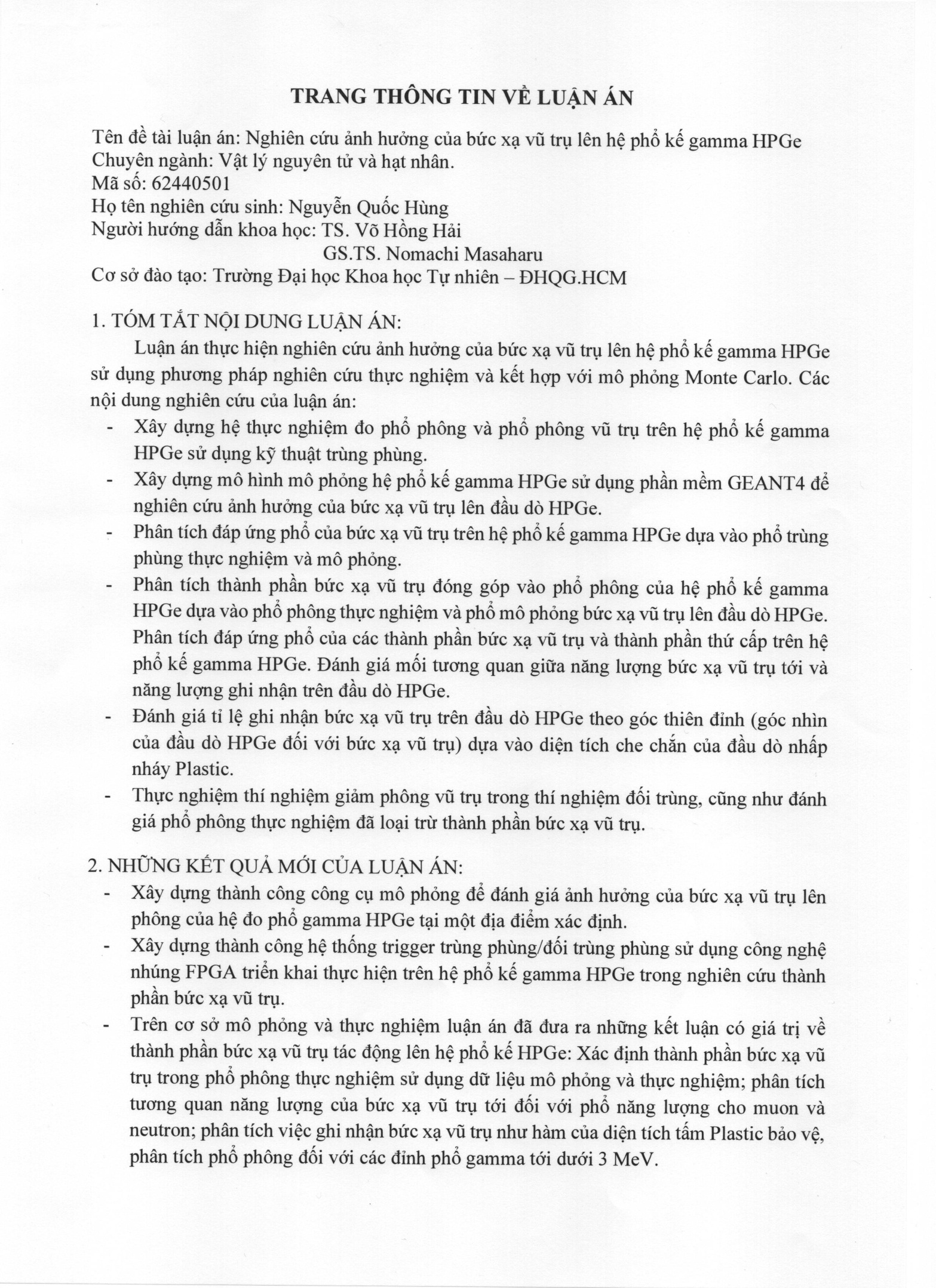
* To build an ultra-low background HPGe gamma spectrometer with the combination of passive (lead shield, radon reduction) and active shielding (coincidence technique).

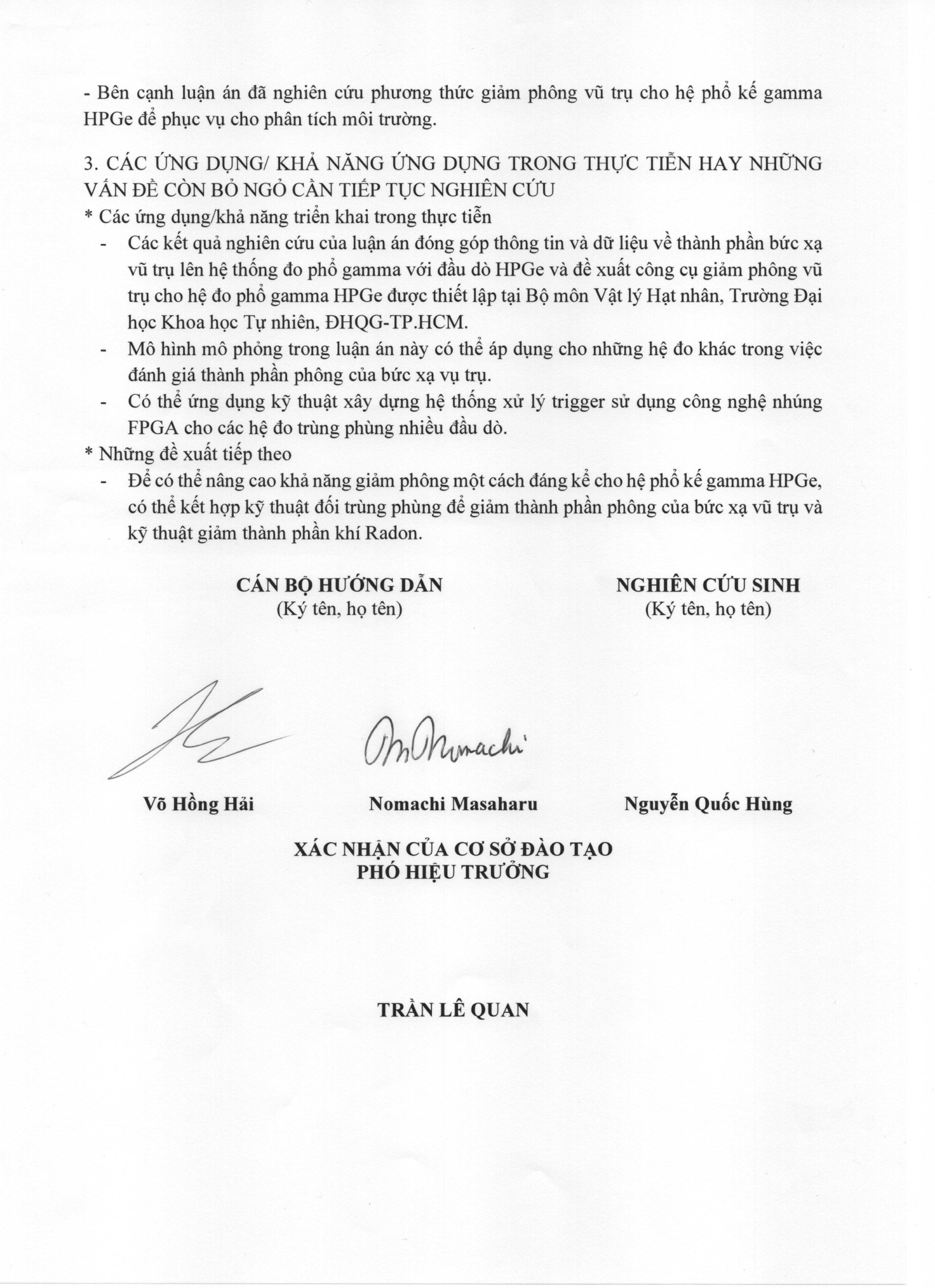
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SUPERVISOR** | | **PhD STUDENT** |
| **Vo Hong Hai** | **Nomachi Masaharu** | **Nguyen Quoc Hung** |

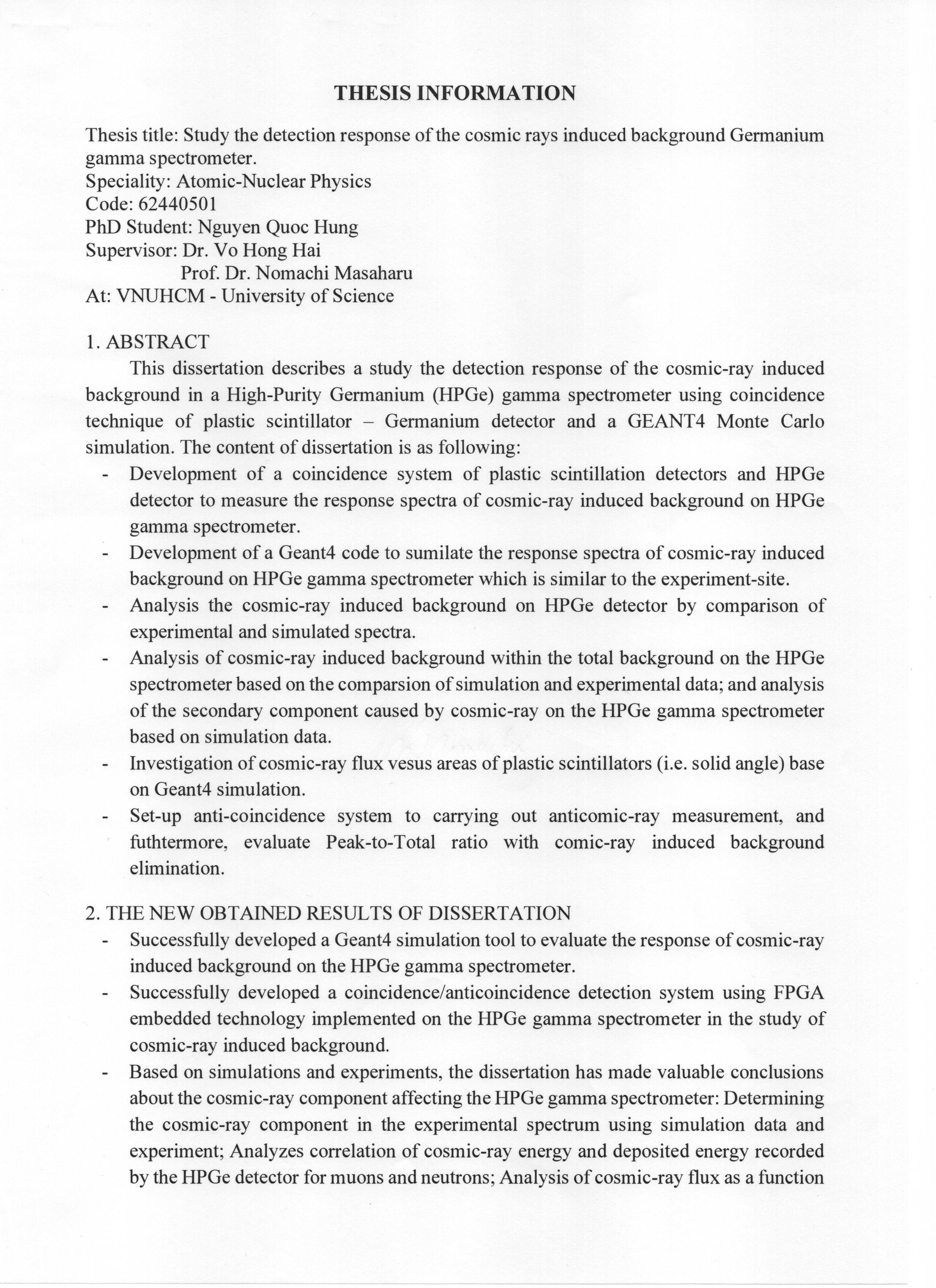
**VNUHCM - UNIVERSITY OF SCIENCE**

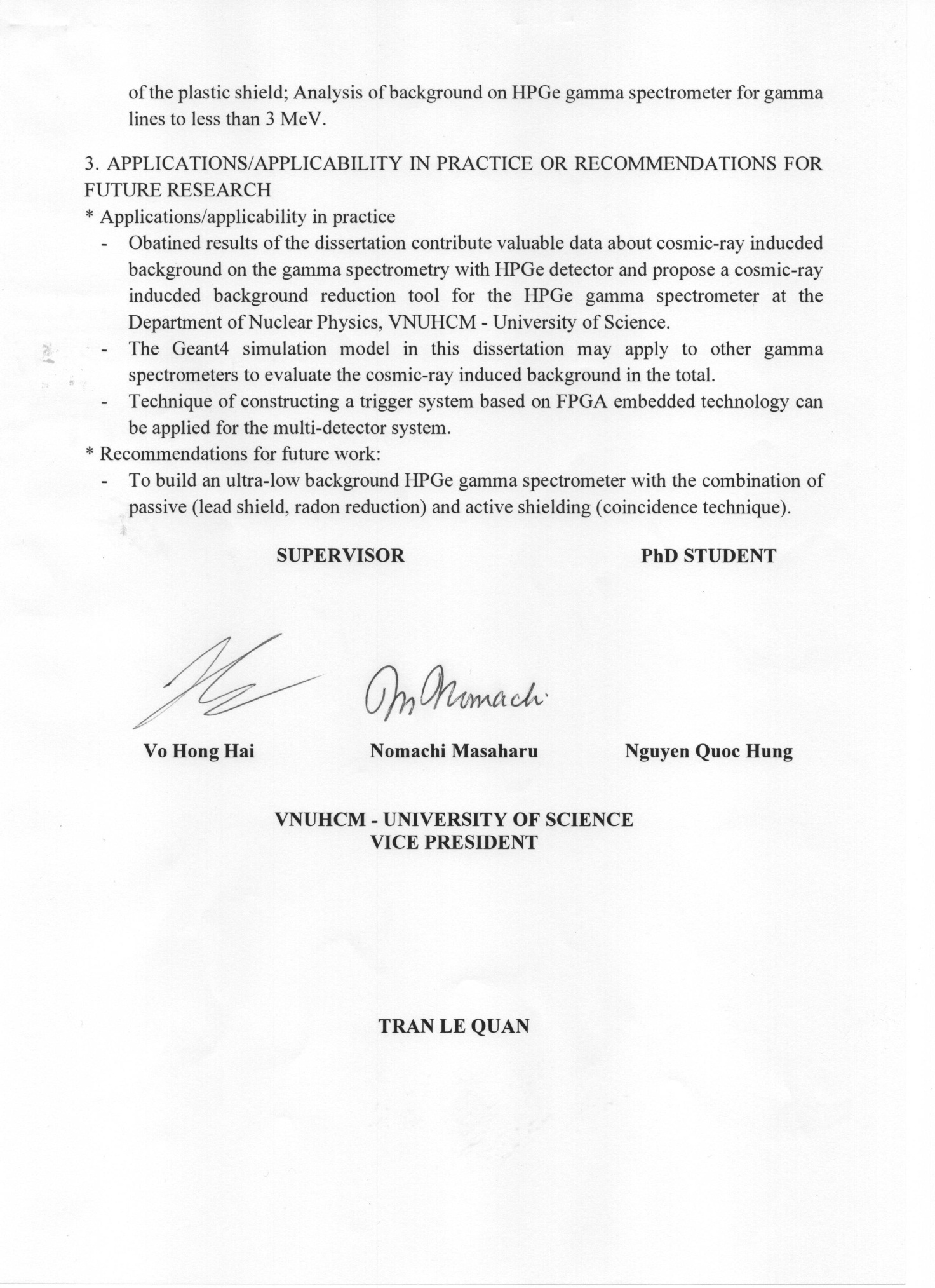
**VICE PRESIDENT**

**TRAN LE QUAN**

****



****

****