|  |  |
| --- | --- |
| BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  **TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT** |  |

# THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

**1. Thông tin chung**

**-** Tên đề tài: Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của phóng xạ đến môi trường tại một số mỏ khoáng sản và đề xuất giải pháp phòng ngừa.

- Mã số: B2013-02-15

- Chủ nhiệm: PGS.TS. Nguyễn Phương

- Cơ quan chủ trì: Trường Đại học Mỏ - Địa chất

- Thời gian thực hiện:1/2013 - 12/2014

- Thời gian gia hạn: 1/2015 – 10/2015

**2. Mục tiêu**

- Xây dựng quy trình đánh giá ảnh hưởng của phóng xạ đến môi trường do hoạt động điều tra, thăm dò và khai thác khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa chất phóng xạ;

- Đề xuất giải pháp phóng ngừa nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ đến môi trường phục vụ việc quy hoạch dân cư phát triển kinh tế - xã hội bền vững.

**3. Tính mới và sáng tạo**

- Gắn chặt nghiên cứu lý thuyết với khảo sát thực nghiệm. Xây dựng mô hình tính toán lý thuyết, xây dựng mô hình địa môi trường nghiên cứu cơ chế phát tán các nguyên tố phóng xạ vào môi trường, khảo sát thực tế trên các mỏ khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ và khu vực dân cư lân cận;

- Lựa chọn phương pháp và thiết bị hiện đại phù hợp với đối tượng nghiên cứu (trên đối tượng khoáng sản đồng thời có chứa chất phóng xạ là urani và thôri), đáp ứng yêu cầu khắt khe về độ nhạy, độ tin cậy cao của thiết bị (điều tra cả trong lĩnh vực địa chất và môi trường): phương pháp phổ alpha dùng máy RAD-7, máy đo suất liều gamma DKS-96, máy đo phổ gamma GAD-6, thiết bị phân tích mẫu có độ nhạy, độ tin cậy;

- Phối hợp chặt chẽ các nghiên cứu của đề tài với các đề tài, đề án khác của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu, Lào Cai, Bình Định, Quảng Nam, Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm và các đề tài khoa học công nghệ các cấp do các nhà khoa học đầu ngành trong lĩnh vực nghiên cứu thực hiện.

Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu nêu trên vừa giảm được khối lượng, giảm chi phí, đảm bảo được độ tin cậy của tài liệu và tăng được hiệu quả ứng dụng của đề tài.

**4. Kết quả nghiên cứu**

a. Thu thập, xử lý tổng hợp tài liệu địa chất khoáng sản, địa vật lý phóng xạ, địa hóa của dải sa khoáng ven biển miền Trung từ Đà Nẵng đến Bình Định; các mỏ đất hiếm chứa chất phóng xạ ở Lai Châu; mỏ đồng Sin Quyền (Lào Cai); mỏ uranium trong cát kết Quảng Nam.

b. Xây dựng các mô hình địa môi trường và tính toán sự phân bố nồng độ khí phóng xạ, suất liều chiếu ngoài trên mô hình thân quặng điển hình cho các đối tượng nghiên cứu, cụ thể:

- Mô hình thân quặng sa khoáng ven biển Miền Trung: Các thân quặng có chiều dày trung bình từ 1,4m đến 4,5m; bề rộng 40m đến 1000m; chiều dài từ 800m đến 8000m. Các kích thước kể trên đều bão hòa theo tia gamma nên có thể coi thân quặng có dạng nằm ngang kéo dài vô hạn. Hàm lượng các chất phóng xạ Th, U tỉ lệ thuận với hàm lượng quặng. Quặng sa khoáng với giá trị hàm lượng biên của ilmenite 5- 10kg/m3 tương ứng với qTh ~ 0,002% còn quặng hàm lượng công nghiệp của ilmenite (≥ 15-20kg/m3) có qTh ≥ 0,01%. Quặng lộ trên mặt đất hoặc bị phủ bởi lớp bồi tích chủ yếu là cát hạt nhỏ có chiều dày từ hàng chục centimet đến 3 - 4m;

- Mô hình thân quặng đất hiếm chứa chất phóng xạ ở Phong Thổ, Lai Châu: tương tự đối với quặng sa khoáng ven biển, mô hình thân quặng đất hiếm có bề rộng hàng chục mét, chiều dài tới hàng trăm mét, chiều dày trung bình 3 - 4m, cực đại tới 7m, vì vậy có thể coi là lớp quặng nằm ngang kéo dài vô hạn. Hàm lượng các chất phóng xạ tỉ lệ thuận với hàm lượng quặng đất hiếm, hàm lượng thôri biến thiên trong khoảng 0,01%÷0,044%; hàm lượng urani biến thiên trong khoảng 0,001%÷0,01%;

- Mô hình thân quặng urani Pà Lừa - Pà Rồng, thuộc huyện Nam Giang, Quảng Nam: mô hình thân quặng urani có chiều dài hàng trăm mét, chiều rộng hàng chục mét, bề dày trung bình từ 2÷3m. Hàm lượng urani biến thiên trong khoảng từ 0,003÷0,6%U3O8;

- Mô hình thân quặng đồng Sin Quyền, Lào Cai: mô hình thân quặng đồng có chiều dài tới hàng trăm mét, chiều rộng hàng chục mét, bề dày trung bình 5-10m. Hàm lượng các chất phóng xạ tỷ lệ thuận với hàm lượng quặng đồng. Hàm lượng urani có mẫu đạt tới 0,265%.

c. Đã lựa chọn tổ hợp phương pháp để khảo sát các tham số môi trường phóng xạ gồm: phương pháp đo nồng khí phóng xạ; phương pháp đo suất liều chiếu ngoài; phương pháp đo phổ gamma; phương pháp phân tích mẫu bằng các thiết bị hiện đại, độ nhạy cao, đảm bảo cho đề tài triển khai công tác có hiệu quả và hoàn thành được mục tiêu đã đề ra.

d. Tiến hành đo thực nghiệm trên một số thân quặng đã biết của các vùng nghiên cứu để có cơ sở lập kế hoạch, triển khai khảo sát thực địa trên một số mỏ quặng phóng xạ và quặng chứa phóng xạ đang có hoạt động điều tra, thăm dò, khai thác và chế biến khoáng sản vùng nghiên cứu, cụ thể:

- Các mỏ quặng sa khoáng ilmenite ven biển, quặng đồng Sin Quyền, quặng đất hiếm Nậm Xe chứa chất phóng xạ trên địa bàn các tỉnh Bình Định, Lào Cai, Lai Châu và các khu vực dân cư lân cận;

- Quặng phóng xạ urani Pà Lừa – Pà Rồng, Nam Giang, Quảng Nam và các khu vực dân cư lân cận.

e. Đã xử lý tổng hợp tài liệu, hoàn thành báo cáo tổng kết đề tài và giao nộp sản phẩm đúng hạn.

*Két quả phân tích, xử lý và tổng hợp tài liệu cho phép đưa ra các kết quả sau:*

- Xác định sự gia tăng liều chiếu xạ do hoạt động thăm dò, khai thác và chế biến khoáng sản tại các khu vực đang có hoạt động khoáng sản ở mỏ đồng Sin Quyền; mỏ đất hiếm Nậm Xe; mỏ urani Pà Lừa - Pà Rồng;

- Tại các mỏ Bắc Nậm Xe, mỏ urani Pà Lừa – Pà Rồng, xác định được tổng liều chiếu xạ tự nhiên (liều hiện thời) đều lớn hơn 10mSv/năm (Nậm Xe: 11,2mSv/năm; Pà Lừa -Pà Rồng: 11,5mSv/năm) là mức bắt đầu phải xem xét các hành động can thiệp nhằm làm giảm liều chiếu xạ xuống dưới 10mSv/năm;

- Xác định các khu vực có nồng độ khí phóng xạ cao gồm: khu vực mỏ Nậm Xe, nồng độ radon trong không khí từ 70Bq/m3 đến 1200Bq/m3. Nơi đây có nhiều hộ dân sinh sống, có đồn Biên phòng. Các khí phóng xạ Rn, Tn với nồng độ cao (đối với dân thường nồng độ radon trong nhà ở NRn > 200Bq/m3 vượt mức hành động), cần có các biện pháp can thiệp nhằm làm giảm nồng độ Rn bảo vệ sức khỏe cho người dân; tại khu vực khai trường mỏ đồng xác định được khu vực có nồng độ NRn > 250Bq/m3(vượt mức hành động tại nơi làm việc), cần có các biện pháp can thiệp để giảm nồng độ Rn nhằm bảo vệ sức khỏe công nhân, nhân viên;

- Tại các khu vực mỏ Nậm Xe, mỏ đồng Sin Quyền, mỏ urani Pà Lừa – Pà Rồng các hoạt động thăm dò, khai thác và chế biến khoáng sản đã làm cho tổng liều chiếu xạ tại các khai trường > 7mSv/năm (mức chiếu xạ ảnh hưởng đối với công nhân, nhân viên tham gia công việc bức xạ), cần có trang thiết bị bảo hộ cá nhân đảm bảo cho công nhân khi làm việc tại khu vực có liều chiếu xạ cao.

f. Đã xây dựng được cơ sở dữ liệu về môi trường phóng xạ thể hiện đầy đủ thông tin về đặc điểm địa chất – khoáng sản, địa lý tự nhiên, các tham số môi trường phóng xạ tại các vùng nghiên cứu.

h. Xây dựng quy trình đánh giá ảnh hưởng của phóng xạ đến môi trường do hoạt động điều tra, thăm dò và khai thác khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa chất phóng xạ.

**5. Sản phẩm**

- Xây dựng mô hình địa chất phóng xạ cho các vùng nghiên cứu:

+ Mô hình địa môi trường thân quặng sa khoáng ilmenite ven biển chứa phóng xạ; thân quặng urani trong cát kết khu Pà Lừa - Pà Rồng;

+ Xây dựng mô hình địa môi trường trên các thân quặng đất hiếm chứa phóng xạ của mỏ đất hiếm Nậm Xe, Lai Châu và thân quặng đồng chứa phóng xạ mỏ đồng Sin Quyền, Lào Cai.

- Xây dựng quy trình đánh giá ảnh hưởng của phóng xạ đến môi trường do hoạt động điều tra, thăm dò và khai thác khoáng sản chứa phóng xạ đáp ứng yêu cầu khoa học và pháp lý, đáp ứng các tiêu chuẩn, quy chuẩn do Bộ Tài nguyên và Môi trường; Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

- Các tác giả tham gia đề tài đã công bố 05 bài báo có liên quan đến nội dung nghiên cứu của đề tài trên các tạp chí chuyên ngành có uy tiến và báo cáo hội nghị khoa học trong nước.

- Đề tài đã góp phần đào tạo được 02 học viên cao đã bảo vệ thành công luận văn trong các năm 2013 và 2014.

- Kết quả của đề tài đã hỗ trợ 01 NCS bảo vệ thành công luận án tiến sỹ và đã có quyết định công nhận học vị tiến sỹ.

- 01 báo cáo tổng kết đề tài đáp ứng được yêu cầu báo cáo tổng kết của đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ.

**6. Hiệu quả, phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu và khả năng áp dụng**

Các kết quả nghiên cứu của đề tài về ảnh hưởng của phóng xạ đến môi trường do hoạt động khoáng sản đã được trực tiếp chuyển giao và được ứng dụng trong quá trình triển khai cho các dự án thăm dò, khai thác khoáng sản chứa phóng xạ ở các vùng nghiên cứu và được ứng dụng rộng rãi cho các địa phương có các hoạt động khoáng sản với các điều kiện tương tự, và các đề tài khoa học công nghệ các cấp trong việc đánh giá ảnh của phóng xạ đến môi trường trong các hoạt động khoáng sản.

Các kết quả đánh giá ô nhiễm môi trường phóng xạ do hoạt động thăm dò, khai thác và chế biến khoáng sản và các biện pháp phòng ngừa tại các mỏ: sa khoáng ilmenite ven biển Mỹ An, Bình Định; mỏ urani Pà Lừa - Pà Rồng, Quảng Nam; mỏ đất hiếm Nậm Xe, Lai Châu; mỏ đồng Sin Quyền, Lào Cai được chuyển giao cho các cơ quan hữu quan của địa phương và các cơ quan hữu quan khác phục vụ công tác bảo vệ môi trường, quy hoạch dân cư, quy hoạch phát triển bền vững nền kinh tế.

*Ngày 20 tháng 10 năm 2015*

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Chủ nhiệm đề tài** |
|  | **PGS.TS. Nguyễn Phương** |

**INFORMATION ABOUT RESEARCH’S RESULTS**

**1. General information:**

**-** Project title: Impact assessment of radioactivity on the environment in some mines and proposing prevention solutions.

- Code number: B2013-02-15

- Coordinator: Assoc.prof. Nguyen Phuong

- Implementing institution: Hanoi University of Mining and Geology

- Duration:from1/2013 to 12/2014

**2. Objective:**

- To build a process for impact assessment of radioactivity on the environment due to radioactive and radioactivity-bearing mineral investigation, exploration and mining;

- To propose solutions for prevention and diminution of impacts of radioactive and radioactivity-bearing minerals on the environment with aims to serve urban planning and sustainable socio-economic development.

**3. Creativeness and innovativeness:**

- Employment of theory in practical survey; building of theoretical and geo-environmental models for mechanism of radioactive dissemination on to the environment with field checking in mines and surrounding residential areas;

- Selection of modern and optimal methods and equipment for target of study (containing radioactive elements such as uranium and thorium), which satisfied the high requirements of sensitivity and confidence both in geological and environmental sections: Alpha spectrometer with RAD-7, gamma-dose spectrometer DKS-96, gamma-ray spectrometer GAD-6, sample analysis equipment with high sensitivity and confidence;

- Cooperation between project’s researches and other projects of department of Science and Technology of Lai Chau, Lao Cao, Binh Dinh, and Quang Nam, geological division of radioactive and rare minerals as well as other scientific and technological projects implemented by leading scientists in the field;

Mentioned approach and methods helped reducing workload, cost and guaranteeing high level of confidence of documents and strengthening the practices of the project.

**4. Research results:**

a. Collection and analyses of mineral-geological, radioactive-geophysical, geochemical data of placer bands in the Central Coast from Da Nang to Binh Dinh; radioactivity-bearing rare earth mines in Lai Chau, copper mine in Sin Quyen, Lao Cai; uranium mine in sandstone in Quang Nam.

b. Geo-environmental models and estimation for distribution of radioactive air concentration, external radiation dose on typical models of ore bodies.

- Model of ore bodies in coastal placer: The average thickness of ore bodies varies from 1,4 to 4,5m; the width varies from 40 to 1.000m; the length varies from 800 to 8.000m. All mentioned sizes are gamma-ray-saturated, thus they are seen as unlimitedly horizontal bedding. The concentration of Th and U is proportional to the ore content. Placer ore has marginal content of ilmenite as 5-10kg per m3, which is equivalent to qTh ~ 0,002%, while content of industrial ilmenite ore (≥ 15-20kg/m3) with qTh ≥ 0,01%. Ores are outcropped on the surface or covered by alluvial layers consisting of fine sand, and depth of tens of centimeters to 3-4m;

- Model of radioactivity-bearing rare earth ore bodies in Phong Tho, Lai Chau: Similar to coastal placer, the width of rare earth ore bodies is up to tens of meters, the length varies up to hundreds of meters, the average thickness varies from 3 to 4m (maximum of 7m), which can be seen as unlimitedly horizontal bedding. The concentration of radioactive materials is proportional to the concentration of rare earth ores: thorium content varies from 0,01 to 0,044%, uranium content varies from 0,001 to 0,01%;

- Model of uranium ore bodies in Nam Giang, Quang Nam: Size varies up to thousands of meters in length, tens of meters in width, with thickness varies from 2÷3m. Uranium content varies from 0,003 to 0,6% (U3O8);

- Model of copper ore bodies in Sin Quyen, Lao Cai: Size varies up to hundreds of meters in length, tens of meters in width, with average thickness of 5 to 10m. Concentration of radioactive materials is proportional to copper content. Concentration of uranium is ~ 0,265%.

c. A combination of methods for observing parameters of radioactive environment such as: radioactive gas, external radiation dose, gamma ray spectrometer, sample analysis with modern equipment with high sensitivity and confidence, which guarantee effective implementation of the project with proposed targets.

d. Pilot observation in known ore bodies with aims for planning and field survey for some radioactive and radioactivity-bearing mines including ongoing mineral investigation, exploration, mining and processing:

- Placer ilmenite, copper in Sin Quyen, radioactivity-bearing rare earth in Nam Xe in Binh Dinh, Lai Chau and surroundings;

- Uranium in Pa Lua – Pa Rong, Nam Giang, Quang Nam and surroundings.

e. Finish data collection, summary report and delivery on time.

*Based on data analysis and processing, following outputs are made:*

- Determining increase of radiation dose due to mineral exploration, mining and processing in copper mine in Sin Quyen, rare earth mine in Nam Xe, uranium mine in Pa Lua – Pa Rong;

- In the north Nam Xe mine, Pa Lua – Pa Rong mine, total natural radiation doses (current dose) are larger than 10mSv per year (11,2mSv per year with Nam Xe, and 11,5mSv with Pa Lua – Pa Rong). This is over a limit which requires mitigation to reduce radiation dose down to below 10 mSv per year;

- Determining areas with high radioactive air concentration such as: Nam Xe mine (radon content in air varies from 70Bq/m3 to 1200Bq/m3) where surrounded by many households and country’s border post. Rn and Tn air when highly concentrated (for citizen, radon concentration indoor NRn > 200Bq/m3 is above alert limit), is required to have mitigation solutions to reduce Rn concentration and protect people people health; in copper mining field, NRn > 250Bq/m3(higher than alert limit in working environment), is required to have mitigation solutions to reduce Rn concentration to protect workers and staffs;

- In Nam Xe mine, Sin Quyen copper mine, Pa Lua – Pa Rong uranium mine, total radiation dose at mining sites are larger than 7mSv per year (alert limit with influences on involved workers and staffs) due to mineral exploration, mining and processing. Hence, safety working equipment are required to keep workers and staffs from danger in areas with high radiation dose.

f. Database of radioactive environment fully consisting of information about mineral-geology, natural geography, and other parameters for radioactive environment in the study area.

h. A process for impact assessment of radioactivity on the environment due to radioactive and radioactivity-bearing mineral investigation, exploration and mining.

**5. Products:**

- Model of radioactive geology for the study areas:

+ Geo-environmental model for radioactivity-bearing ilmenite ore bodies in coastal placer; uranium ore bodies in sandstone in Pa Lua, Pa Rong;

+ Geo-environmental model for radioactivity-bearing rare earth ore bodies in Phong Tho, Lai Chau, and radioactivity-bearing ore bodies in Sin Quyen copper mine, Lao Cai.

- Process for impact assessment of radioactivity on the environment due to radioactivity-bearing mineral investigation, exploration and mining which meet scientific and legal requirements as well as other standards and norms promulgated by Ministry of Natural resources and Environment, and ministry of Science and Technology;

- 05 journal articles in the national journals and reports in the national conferences with participation of people involved in project;

- Training 02 master students using outputs of the project and successful defense their thesis in 2013 and 2014;

- Successful defense 01 doctoral student using project’s outputs at university level and getting decision for approval of doctoral title;

- 01 summary report which meet requirements for summary report of scientific and technological project at ministerial level.

**6. Effects, transfer alternatives of research results and applicability:**

Project’s outputs and products for impact assessment of radioactivity on the environment due to mineral activities, after transferred, are widely applied in radioactivity-bearing mineral exploration and mining projects as well as applied in localities with relevant mineral activities and conditions, and applied in scientific and technological projects at various levels in impact assessment of radioactivity on the environment in mineral activities;

Assessment of radioactive pollution due to mineral exploration, mining and processing and prevention methods in mines: ilmenite in coastal placer in My An, Binh Dinh; Pa Lua – Pa Rong uranium mine, Quang Nam; rare earth mine in Nam Xe, Lai Chau, copper mine in Sin Quyen, Lao Cai . Outputs and products, after transferred to relevant local and other agencies, are assisted in environmental protection, urban planning, and sustainable economic development planning.