



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 12 - 11 - 2020

ERSD 2020



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI



EARTH SCIENCES AND
NATURAL RESOURCES FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT

**TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**TIỂU BAN
MÔI TRƯỜNG
TRONG KHAI THÁC TÀI NGUYÊN
VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC

Trường Đại học Mở - Địa chất (HUMG)

CÁC ĐƠN VỊ PHỐI HỢP TỔ CHỨC

Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam

Tập đoàn Dầu khí Việt Nam

Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam

Tổng hội Địa chất Việt Nam

Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam

Hội Khoa học Công nghệ Mô Việt Nam

Hội Công trình ngầm Việt Nam

Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam

Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam

Hội Kỹ thuật Nổ mìn Việt Nam

Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam

Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam

Viện Địa chất và Địa vật lý biển

Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai

Trường Đại học Đông Á

Trường Đại học Thủ Dầu Một

BAN TỔ CHỨC

Trưởng ban

GS.TS Trần Thanh Hải, *Trường Đại học Mở Địa - chất*

Phó Trưởng ban

GS.TS Bùi Xuân Nam, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Triệu Hùng Trường, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

Ủy viên

GS.TS Võ Chí Mỹ, *Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam*

GS.TS Nguyễn Quang Phích, *Hội Công trình ngầm Việt Nam*

PGS.TS Trần Tuấn Anh, *Viện Địa chất, Viện HLKH&CN Việt Nam*

PGS.TS Đoàn Văn Cảnh, *Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam*

PGS.TS Tạ Đức Thịnh, *Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam*

PGS.TS Nguyễn Như Trung, *Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Hội Khoa học kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam*

TS Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*

TS Trần Xuân Hòa, *Hội Khoa học và Công nghệ Mô Việt Nam*

TS Hoàng Văn Khoa, *Tổng hội Địa chất Việt Nam*

TS Đỗ Hồng Nguyên, *Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam*

TS Nguyễn Văn Nguyên, *Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*

TS Lê Văn Quyên, *Hội Kỹ thuật Nổ mìn Việt Nam*

TS Trịnh Hải Sơn, *Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Bộ Tài nguyên và Môi trường*

TS Nguyễn Quốc Thập, *Tập đoàn Dầu khí quốc gia Việt Nam*

TS Đặng Kim Triết, *Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai*

TS Trần Văn Trung, *Trường Đại học Thủ Dầu Một*

TS Đỗ Trọng Tuấn, *Trường Đại học Đông Á*

TS Nguyễn Thanh Tùng, *Viện Dầu khí Việt Nam*

BAN KHOA HỌC

Trưởng ban

GS.TS Bùi Xuân Nam, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Phó trưởng ban

PGS.TS. Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Ủy viên

GS.TSKH Hoàng Ngọc Hà, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

GS.TS Võ Trọng Hùng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

GS.TS Trương Xuân Luận, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

GS.TS Đỗ Như Tráng, *Trường Đại học Công nghệ GTVT*

PGS.TS Bùi Hoàng Bắc, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Đỗ Văn Bình, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Phùng Mạnh Đắc, *Hội KHCN Mỏ Việt Nam*

PGS.TSKH Hà Minh Hòa, *Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ*

PGS.TS Phạm Văn Hòa, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Lê Văn Hưng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Hoàng Văn Long, *Viện Dầu khí Việt Nam*

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Quang Minh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Phạm Xuân Núi, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Khổng Cao Phong, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Văn Sáng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Ngô Xuân Thành, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Đặng Trung Thành, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS Tạ Đức Thịnh, *Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam*

PGS.TS Nguyễn Thế Vinh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Lê Hồng Anh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Trần Quốc Cường, *Viện Địa chất, Viện HLKH&CN Việt Nam*

TS Công Tiến Dũng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Trần Tuấn Dũng, *Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Viện HL KH&CN Việt Nam*

TS Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*

TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Bùi Thị Thu Thủy, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Thế Truyền, *Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa*

TS Nguyễn Văn Xô, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

BAN BIÊN TẬP

Trưởng ban

TS Nguyễn Viết Nghĩa, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Phó Trưởng ban

TS Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Ủy viên

PGS.TS Bùi Hoàng Bắc, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Trần Tuấn Minh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Bùi Ngọc Quý, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Đỗ Như Ý, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Thị Mai Dung, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Phạm Trung Kiên, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

BAN THƯ KÝ

Trưởng ban

PGS.TS Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Phó Trưởng ban

TS Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Ủy viên

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Văn Sáng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Tô Xuân Bản, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Trọng Dũng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Lê Quang Duyên, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Duy Huy, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Ngô Thanh Tuấn, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

ThS Nguyễn Ngọc Dung, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

ThS Hoàng Thu Hằng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

ThS Nguyễn Thanh Hải, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

ThS Phạm Đức Nghiệp, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

LỜI NÓI ĐẦU

Hội nghị Toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững - ERSĐ được Trường Đại học Mỏ - Địa chất (HUMG) và các đối tác tổ chức 2 năm một lần để các nhà chuyên môn trong và ngoài nước tụ hội, giới thiệu những kết quả và hướng nghiên cứu khoa học mới, thảo luận về các xu thế phát triển, thách thức và cơ hội mới đối với nhiều lĩnh vực khác nhau của Khoa học Trái đất, Tài nguyên và các ngành khác có liên quan.

Tiếp nối thành công của Hội nghị lần thứ nhất năm 2018 (ERSĐ 2018) và được sự cho phép của Bộ Giáo dục và Đào tạo, Hội nghị Toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững lần thứ hai (ERSĐ 2020) được Trường Đại học Mỏ - Địa chất (HUMG) đăng cai tổ chức với sự phối hợp đồng tổ chức của nhiều đơn vị quản lý, nghiên cứu khoa học, đào tạo và sản xuất có uy tín trong nước gồm Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam, Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai, Trường Đại học Đông Á, Trường Đại học Thủ Dầu Một, Tổng hội Địa chất Việt Nam, Hội Khoa học Công nghệ Mỏ Việt Nam, Hội Công trình ngầm Việt Nam, Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam, Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam, Hội Kỹ thuật Nổ mìn Việt Nam, Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam, Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam, và với sự tham gia của nhiều tổ chức và cá nhân khác.

Các chủ đề chính của Hội nghị lần này tập trung vào thảo luận các kết quả khoa học công nghệ và hướng nghiên cứu mới của Khoa học Trái đất và Tài nguyên thiên nhiên, Khai thác và sử dụng tài nguyên địa chất, Môi trường và các lĩnh vực khoa học khác có liên quan như Cơ - Điện, Công nghệ Thông tin, Xây dựng, ... cũng như việc ứng dụng chúng vào phát triển bền vững đối với nhiều lĩnh vực khác nhau của khoa học công nghệ, kinh tế và xã hội.

Trong quá trình tổ chức Hội nghị, Ban Tổ chức đã nhận được sự quan tâm của đông đảo các nhà khoa học, chuyên môn và quản lý trong và ngoài nước, trong đó có hơn 300 báo cáo khoa học liên quan tới các chủ đề của Hội nghị đã được gửi tới Ban biên tập. Trên cơ sở đó, 255 báo cáo có chất lượng đã được lựa chọn và xuất bản trong Tuyển tập tóm tắt các báo cáo và Tuyển tập các báo cáo toàn văn của Hội nghị. Báo cáo toàn văn được tập hợp thành 16 tập, mỗi tập ứng với một chủ đề khoa học sau:

1. Địa chất khu vực
2. Địa chất công trình - Địa chất thủy văn
3. Tài nguyên địa chất và phát triển bền vững
4. Môi trường trong khai thác tài nguyên và phát triển bền vững
5. An toàn mỏ
6. Công nghệ và thiết bị khai thác
7. Thu hồi và chế biến khoáng sản
8. Công trình ngầm và Địa kỹ thuật
9. Vật liệu và kết cấu
10. Kỹ thuật dầu khí tích hợp
11. Trắc địa
12. Bản đồ, Viễn thám và Hệ thống thông tin địa lý
13. Khoa học Cơ bản trong lĩnh vực Khoa học Trái đất và Môi trường
14. Cơ khí, điện và Tự động hóa
15. Công nghệ thông tin
16. Phân tích dữ liệu và học máy

Toàn bộ thông tin khoa học về hội nghị, trong đó có Tuyển tập các báo cáo toàn văn, được đưa lên trang Website chính thức của Hội nghị tại địa chỉ: <http://ersd2020.humg.edu.vn/>.

Ban tổ chức xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Mỏ - Địa chất, với tư cách là đơn vị đăng cai tổ chức Hội nghị, cùng các đơn vị đồng tổ chức đã hợp tác và góp phần quan trọng vào sự thành công của Hội nghị này. Cảm ơn các nhà khoa học đã đóng góp các công bố khoa học có giá trị cho Hội nghị. Ban tổ chức cũng đánh giá cao sự nỗ lực của Ban biên tập và các chuyên gia biên tập để nâng cao chất lượng của các báo cáo khoa học cũng như sự cố gắng lớn của Ban thư ký trong việc chuẩn bị và tổ chức hội nghị này.

Ban tổ chức mong muốn tiếp tục nhận được sự hợp tác chặt chẽ và góp ý chân thành của các đơn vị và cá nhân đối với việc chuẩn bị, tổ chức, biên tập, và xuất bản các báo cáo khoa học, nhằm nâng cao chất lượng của các hội nghị tiếp theo, góp phần thúc đẩy sự phát triển bền vững của các hoạt động nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ thuộc các lĩnh vực Khoa học Trái đất và Tài nguyên và các lĩnh vực khoa học khác có liên quan.

TRƯỞNG BAN TỔ CHỨC

GS.TS Trần Thanh Hải

MỤC LỤC

TIÊU BAN MÔI TRƯỜNG TRONG KHAI THÁC TÀI NGUYÊN VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Nghiên cứu dự báo mức độ ảnh hưởng đến môi trường không khí từ hoạt động nhà máy xi măng Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Phương, Nguyễn Phương Đông	1
Nghiên cứu công tác quản lý môi trường phù hợp ISO 14001:2015 tại công ty Đại Dương Phát ứng dụng kết hợp SWOT-AHP <i>Trịnh Ngọc Như Ánh, Nguyễn Quốc Phi, Đặng Khánh Hào</i>	8
Phân tích các đối tượng chịu ảnh hưởng do xói lở bờ biển tại khu vực ven biển Hải Hậu, tỉnh Nam Định <i>Nguyễn Đình Bắc, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Thị Cúc</i>	16
Sử dụng phương pháp đo sâu điện trở 2D xác định sự phân bố của hang karst ngầm khu vực Lục Yên, tỉnh Yên Bái <i>Đỗ Văn Bình, Nguyễn Văn Dũng, Đỗ Lan Anh, Trần Văn Long</i>	23
Ứng dụng mô hình Metilis và GIS tính toán một số chất gây ô nhiễm không khí tại khu công nghiệp Tầng Loông, tỉnh Lào Cai <i>Nguyễn Thị Cúc, Nguyễn Phương, Trần Anh Quân, Nguyễn Phương Đông</i>	30
Đánh giá trữ lượng và khả năng khai thác an toàn tầng chứa nước qh thành phố Hà Nội <i>Đỗ Cao Cường, Nguyễn Văn Bình, Đỗ Thị Hải, Vũ Thị Phương Thảo, Đào Trọng Tú</i>	36
Studies on characterization of corncob biochar at difference torrefaction temperature and retention time <i>Le Phu Cuong, Chiang Kung-Yuh</i>	43
Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu môi trường phóng xạ tại các mỏ khoáng sản chứa phóng xạ (sa khoáng và đất hiếm) <i>Nguyễn Văn Dũng, Trịnh Đình Huấn</i>	46
Phóng xạ tự nhiên và mức liều chiếu xạ khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú, huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái <i>Nguyễn Văn Dũng, Vũ Thị Lan Anh, Đào Đình Thuần</i>	54
Bước đầu đề xuất công nghệ xử lý nước thải nhiễm phóng xạ tại bệnh viện đa khoa quốc tế Việt Sing <i>Nguyễn Thị Thúy Hằng</i>	62
Đánh giá hiện trạng phát sinh, thu gom và xử lý chất thải y tế nguy hại trên địa bàn tỉnh Hà Nam <i>Nguyễn Mai Hoa</i>	66
Đánh giá hiện trạng phát sinh, thu gom, xử lý chất thải rắn sinh hoạt nông thôn tại một số tỉnh vùng đồng bằng sông Cửu Long <i>Nguyễn Mai Hoa, Phạm Khánh Huy</i>	73
Ước tính sinh khối trong nông nghiệp sử dụng ảnh viễn thám. Lý thuyết và thực tiễn tại Việt Nam <i>Phan Thị Mai Hoa, Nguyễn Thị Cúc, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Văn Bình</i>	80
Phân tích mức độ tổn thương môi trường biển sử dụng chỉ số tổn thương môi trường (mEVI) <i>Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Thị Trà My</i>	86

Nghiên cứu đánh giá nhận thức cộng đồng và hiện trạng cấp nước sạch nông thôn tỉnh Cà Mau <i>Nguyễn Tri Quang Hưng, Trần Anh Phương, Nguyễn Minh Kỳ</i>	93
Global model of the carbon cycle as instrument of primary agriculture production assessment <i>Nguyen Xuan Man, F.A. Mkrtchyan, Phan Thị Mai Hoa</i>	99
Xác định trọng số các yếu tố ảnh hưởng đến tai biến trượt lở sử dụng kiến trúc mạng Neuron đa lớp <i>Nguyễn Quang Minh, Nguyễn Quốc Phi, Phan Đông Pha</i>	105
Sử dụng chỉ số xói lở bờ sông (REI) phân tích diễn biến đường bờ sông Hồng tại Hạ Hòa-Cẩm Khê, Phú Thọ <i>Nguyễn Quang Minh, Nguyễn Quốc Phi</i>	112
Developing a Modified Ecosystem Conductance model to partition evapotranspiration into transpiration, vegetation interception and soil evaporation by using flux tower dataset <i>Nguyen Thi Ngoc My</i>	120
Ứng dụng chỉ số CEI phân tích nguy cơ xói lở bờ khu vực từ thành phố Sầm Sơn đến huyện Quảng Xương, tỉnh Thanh Hóa <i>Nguyễn Thị Anh Nguyệt</i>	129
Mapping potential key blocks on tunnel by Block Theory - A tool for rockmass stability analysis <i>Nguyen Quoc Phi, Phi Truong Thanh</i>	138
Ứng dụng mô hình Debris-2D và chỉ số FFPI hiệu chỉnh đánh giá nguy cơ xảy ra lũ bùn đá tại khu vực Cẩm Phả, Vân Đồn, Quảng Ninh <i>Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Văn Bình</i>	143
Distribution and Potential Ecological Risk of Heavy Metals in Water and Sediments: A Case Study of the Four Rivers in Hanoi City, Vietnam <i>Dao Trung Thanh, Nguyen Thi Hong, Tran Thi Ngoc</i>	153
Phát triển du lịch theo hướng bền vững về môi trường ở thành phố Đà Nẵng <i>Lê Đức Thọ, Nguyễn Thị Lệ Hữu</i>	160
Đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp quản lý tài nguyên nước sông Trà Lý, tỉnh Thái Bình <i>Trần Thị Thanh Thủy</i>	165
Decomposition of Namxe Rare Earth Ore and Subsequent Separation of U, Th and Fe from Resulting Leach Solution <i>Phan Quang Van, Adam Balinski, Tran The Dinh, Dao Trung Thanh</i>	173

Phóng xạ tự nhiên và mức liều chiếu xạ khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú, huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái

Nguyễn Văn Dũng^{1,2,*}, Vũ Thị Lan Anh^{1,3}, Đào Đình Thuận¹,

¹ Khoa Môi trường, trường Đại học Mỏ - Địa chất,

² Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam,

³ Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

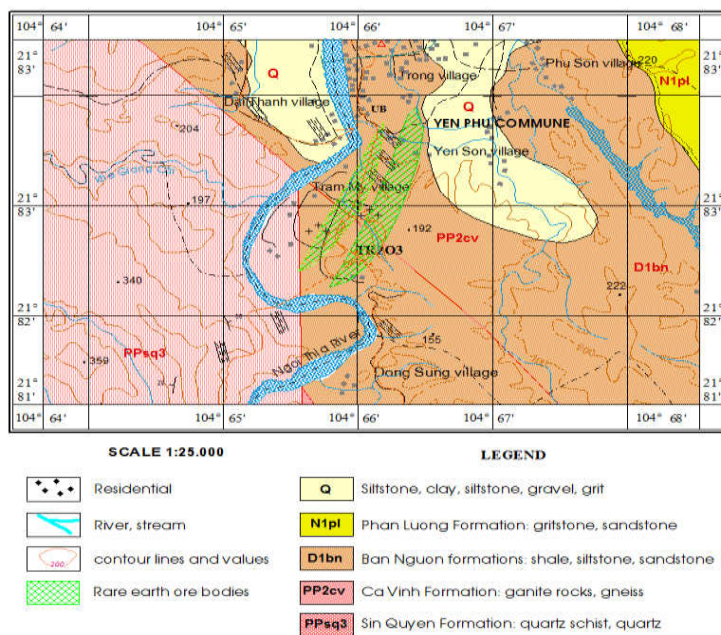
TÓM TẮT

Mỏ đất hiếm chứa các nhân phóng xạ tự nhiên Yên Phú thuộc xã Yên Phú, huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái, là mỏ có trữ lượng tài nguyên kim loại đất hiếm lớn của Việt Nam sẽ được đưa vào khai thác, chế biến trong thời gian tới. Hoạt độ các nhân phóng xạ tự nhiên và liều chiếu xạ là tiêu chí quan trọng trong đánh giá tác động môi trường của mỏ khi đi vào hoạt động khai thác, chế biến quặng đất hiếm. Điều tra xác định hoạt độ các nhân phóng xạ tự nhiên trong đất, nước, thực vật và mức liều chiếu xạ tại khu vực nhằm đóng góp vào công tác quản lý, giám sát môi trường phóng xạ trong hoạt động khai thác, chế biến quặng đất hiếm. Kết quả cho thấy, hoạt độ các nhân phóng xạ tự nhiên đều tồn tại trong các mẫu đất, nước và thực vật, có một số mẫu đất, thực vật có hoạt độ phóng xạ cao hơn so với tiêu chuẩn cho phép; Giá trị liều chiếu xạ hàng năm tại khu vực đạt giá trị 11,67 mSv/năm, cao gấp 4,86 lần so với trung bình thế giới (2,4 mSv/năm). Từ kết quả nghiên cứu, các vấn đề an toàn, sức khỏe và môi trường, bao gồm đánh giá rủi ro cho khu vực và địa điểm khai thác chế biến quặng đất hiếm.

Từ khóa: Hoạt độ phóng xạ, môi trường phóng xạ, mỏ đất hiếm, liều hiệu dụng hàng năm, Yên Phú.

1. Đặt vấn đề

Mỏ đất hiếm Yên Phú, thuộc xã Yên Phú, huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái được giới hạn bởi tọa độ 21°81'30"÷21°83'00" vĩ độ Bắc 104°64'00"÷104°68'00" kinh độ Đông đây là vùng núi cao, địa hình dốc thoải kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam chạy dọc theo hai bờ sông Hồng.



Hình 1. Sơ đồ địa chất khoáng sản mỏ đất hiếm Yên Phú

* Tác giả liên hệ

Email: nguyenvandung@humg.edu.vn

Mỏ đất hiếm Yên Phú bao gồm hai thân quặng đất hiếm dạng thấu kính phân bố trong đá phiến thạch anh - sericit, phiến sét sericit và đá vôi bị hoa hóa của hệ tầng Sông Mua (D1sm), thuộc loại hình quặng phong hóa tàn dư được thành tạo do quá trình phong hoá tái làm giàu các hợp phần có ích. Quặng thường lộ ngay trên bề mặt địa hình, đôi khi nằm dưới lớp phù mỏng và có ranh giới không rõ ràng với đá vây quanh. Thân quặng chính dạng thấu kính, có trục kéo dài theo phương tây bắc - đông nam và dốc nghiêng về phía đông bắc. Thân quặng còn lại nằm gần song song với thân quặng chính có hình thái phức tạp hơn với chiều dài khoảng 70m, chiều rộng thay đổi từ 50m (phía tây bắc) đến 20m (phía đông nam). Bên trong các thân quặng thường bắt gặp các thể tù hoặc lớp kẹp các đá vây quanh thuộc hệ tầng Sông Mua (hình 1) (Bộ Công thương, 2011; Trần Bình Trọng và nnk, 2005).

Trong quặng đất hiếm Yên Phú đã xác nhận có mặt các khoáng vật fegcuxonit, xenotim, monazit, samackit, octit, checolit, manhetit, mactit, hematit, limonit, psilomelan, ilmenit, rutin, pyrit. Quặng đất hiếm Yên Phú có tỷ lệ phần trăm giữa các nhóm như sau: Nhóm nhẹ chiếm 62,97% TR₂O₃, nhóm trung gian chiếm 7,87% TR₂O₃ và nhóm nặng 29,16% TR₂O₃. Hàm lượng TR₂O₃ trong mỏ dao động từ 0,1 ÷ 7,0%, trung bình đạt 1,12%. Trong quặng còn có niobi, urani và thori với hàm lượng: Nb₂O₅ từ 0,011 ÷ 0,17%, trung bình 0,034%, U₃O₈ từ 0,008 ÷ 0,105%, trung bình 0,01%, ThO₂ từ 0,0009 ÷ 0,06%, trung bình 0,02%. Trữ lượng mỏ đất hiếm Yên Phú cấp 122+333 = 31695 tấn TR₂O₃; N₂O₅ = 814 tấn; sắt: 667 985 Fe (Trần Bình Trọng và nnk, 2005; Bùi Tất Hợp và nnk, 2010).

Các hoạt động khảo sát, điều tra môi trường phóng xạ tự nhiên tại khu vực nghiên cứu bao gồm đo suất liều chiếu ngoài, nồng độ khí phóng xạ và xác định hoạt độ các chất phóng xạ tự nhiên trong mẫu đất, nước và thực vật. Trên cơ sở xử lý số liệu thu thập đã xây dựng được bản đồ ô nhiễm phóng xạ tại khu vực khảo sát.

2. Phương pháp nghiên cứu

Theo các tiêu chuẩn quốc gia về công tác khảo sát, điều tra, đánh giá tác động môi trường phóng xạ tác giả sử dụng các phương pháp sau (Trịnh Đình Huân và nnk, 2013; TCVN 9414:2012; TCVN 9419:2012; TCVN 9415:2012; TCVN9416:2012; Trần Anh Tuấn và nnk,2012):

2.1. Tính toán các thành phần môi trường phóng xạ tự nhiên tại mỏ khoáng sản

2.1.1. Liều tương đương bức xạ (liều hiệu dụng hàng năm)

Liều tương đương H, là tổng của liều chiếu ngoài và liều chiếu trong, được xác định theo công thức sau:

$$H = H_n + H_t, \text{ (mSv/năm)} \quad (1)$$

trong đó:

- H_n là liều chiếu ngoài gây bởi bức xạ gamma, được đo tại vị trí cách mặt đất 1m, xác định theo công thức sau:

$$H_n = 8760 \times H_{SL}, \text{ (mSv/năm)} \quad (2)$$

trong đó:

- H_{SL} là suất liều chiếu ngoài trong môi trường xung quanh (μSv/h);
 - H_t là liều chiếu trong gồm các thành phần: liều chiếu trong qua đường hô hấp (H_p) do hít phải khí phóng xạ radon, toron và liều chiếu trong qua đường tiêu hóa (H_d) (thức ăn và nước uống), tính bằng mSv/năm và được xác định bởi các công thức sau:

$$H_p = H_{Rn} + H_{Tn}, \text{ (mSv/năm)} \quad (3)$$

H_p hít tương đương với một người trưởng thành trung bình thở 7.280 m³ không khí mỗi năm.

Ở đây: H_{Rn} = 0,047 × C_{Rn} (Bq/m³), H_{Tn} = 0,007 × C_{Tn} (Bq/m³) với C_{Rn} là nồng độ khí radon (²²²Rn) trong không khí và C_{Tn} là nồng độ khí toron (²²⁰Rn) không khí.

+ H_d là liều chiếu trong qua đường tiêu hóa, được xác định bởi công thức sau:

$$H_d = (6,2 \times 10^{-6} A_K + 2,8 \times 10^{-4} A_{Ra} + 2,3 \times 10^{-4} A_{Th} + 4,4 \times 10^{-5} A_U) \times m_d, \text{ (mSv/năm)} \quad (4)$$

trong đó: A_K, A_{Ra}, A_{Th}, A_U là hoạt độ phóng xạ của kali, radium, thori, urani trong một lít nước hoặc một kilôgam thực phẩm (Bq/kg), tương ứng; m_d là lượng nước hoặc thực phẩm trung bình tiêu thụ một người trong một năm (800 lít nước và 650 kg thức ăn).

2.1.2. Hoạt độ bức xạ trong các mẫu đất

Hoạt độ bức xạ trong đất được xác định bởi công thức sau:

$$A = A_{Ra} + 1,3A_{Th} + 0,085A_K \leq 370, \text{ (Bq/kg)} \quad (5)$$

với: A_{Ra}, A_{Th}, A_K lần lượt là các hoạt độ của các nhân phóng xạ Ra, Th, K.

2.2. Phương pháp đánh giá sai số

Để đánh giá môi trường phóng xạ tự nhiên, nghiên cứu này tác giả sử dụng tổ hợp các phương pháp sau (TCVN 9419:2012; TCVN9416:2012):

- Đo liều bức xạ gamma để xác định liều chiếu ngoài gây bởi bức xạ gamma trong khu vực nghiên cứu;
- Đo khí phóng xạ để xác định nồng độ radon, toron trong không khí xung quanh, do đó tính toán liều chiếu trong qua đường hô hấp;
- Đo phổ gamma để xác định hoạt độ urani, thori và kali trong lớp đất, đá bề mặt;
- Xác định hoạt độ các chất phóng xạ urani, thori, kali trong các mẫu lương thực, nước để tính toán liều chiếu trong qua đường tiêu hóa.

Sai số các phép đo được xác định bởi các biểu thức sau:

$$\text{Sai số tuyệt đối: } \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{2n}} \quad (6)$$

với: n là số điểm đo kiểm tra; x_i, y_i là giá trị đo chính và đo lặp.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá sai số của các phép đo

Sau khi tiến hành khảo sát và phân tích xử lý dữ liệu, kết quả đánh giá sai số của các phép đo theo công thức (6) được đưa ra trong bảng 1.

Bảng 1. Bảng đánh giá sai số của các phép đo

Phương pháp	Điểm đo	Sai số tương đối (%)	Sai số tuyệt đối (%)		Ngưỡng cho phép (%)
			Giá trị	Đơn vị	
Phương pháp đo suất liều gamma					
Tại vị trí đo 0 m	160	2,24	0,01	µSv/h	≤ 10
Tại vị trí đo 1 m	160	2,43	0,02	µSv/h	≤ 10
Phương pháp đo khí phóng xạ					
Radon (²²² Rn)	28	11,32	6,76	Bq/m ³	≤ 30
Toron (²²⁰ Rn)	28	7,56	18,12	Bq/m ³	≤ 30
Phương pháp đo phổ gamma					
Kênh Kali	34	4,87	0,20	%	≤ 10
Kênh Uranium	34	6,67	1,85	ppm	≤ 10
Kênh Thorium	34	2,56	2,86	ppm	≤ 10

Kết quả tính sai số cho thấy các số liệu khảo sát đảm bảo tin cậy.

3.2. Các thành phần môi trường phóng xạ tự nhiên

3.2.1. Đặc trưng suất liều bức xạ gamma

Dữ liệu về suất liều bức xạ gamma đã được thu thập bằng cách đo toàn bộ khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú. Kết quả tóm tắt đã chỉ ra rằng liều gamma ở vị trí 0 m giá trị thay đổi từ 0,12 đến 2,95 µSv/h, với giá trị trung bình là 0,75 µSv/h; ở vị trí 1 m, giá trị thay đổi từ 0,09 đến 2,68 µSv/h, với một giá trị trung bình 0,67 µSv/h (bảng 2).

Bảng 2. Đặc trưng thống kê suất liều gamma

Thông số	Giá trị suất liều gamma (µSv/h)	
	0 m	1 m
Nhỏ nhất	0,12	0,09
Lớn nhất	2,95	2,68
Trung bình	0,75	0,67
Độ lệch chuẩn	0,47	0,44
Tổng số điểm đo	1,350	1,350

Giá trị suất liều bức xạ gamma nhỏ hơn 0,3 µSv/h chỉ được tìm thấy ở những khu vực nhỏ hơn gần biên giới của khu vực điều tra. Mức liều gamma từ 0,3 đến 0,6 µSv/h được xác định ở khu vực chuyển tiếp giữa thân quặng và khu vực phi quặng, càng vào gần thân quặng đất hiếm giá trị suất liều gamma tăng cao, tại vị trí thân quặng đạt giá trị 2,95 µSv/h. Theo tiêu chuẩn của Nga và Việt Nam (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2012; NRB-99), khu vực nghiên cứu vượt quá tiêu chuẩn cho phép đối với suất liều bức xạ gamma.

3.2.2. Đặc trưng của khí phóng xạ

Nồng độ của khí radon (²²²Rn) trong không khí dao động từ 5,9 đến 512 Bq/m³ và giá trị trung bình là 74,65 Bq/m³; Nồng độ của khí toron (²²⁰Rn) dao động từ 7,8 đến 980 Bq/m³ và giá trị trung bình là 132,43 Bq/m³ (Bảng 3). Các vị trí của nồng độ radon cao không chỉ phụ thuộc vào khu vực phân bố của các thân quặng đất hiếm, mà cả các khu vực thông gió tự nhiên hạn chế. Ở những nơi có mật độ dân số cao, chẳng

hạn như các làng Yên Sơn, Trạm My, Trung Đại và Đại Thành, giá trị nồng độ radon cao hơn mức khuyến cáo về nồng độ khí radon trong nhà ở theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 7889:2008).

Bảng 3. Đặc trưng thống kê nồng độ khí phóng xạ radon

Thông số	Nồng độ khí phóng xạ (Bq/m ³)	
	²²² Rn	²²⁰ Rn
Nhỏ nhất	5,9	7,8
Lớn nhất	512	980
Trung bình	74,65	132,43
Độ lệch chuẩn	63,43	156,56
Tổng số điểm đo	554	554

Theo tiêu chuẩn của Việt Nam số 7889:2008, không được phép xây dựng nhà mới ở những khu vực có nồng độ khí phóng xạ radon vượt quá 100 Bq/m³, không may là trường hợp trong khu vực.

3.2.3. Đặc trưng phổ gamma trong đất

Kết quả đo phổ gamma trong đất của tại khu vực khảo sát đã xác định được đặc trưng nồng độ của các chất phóng xạ. Bảng 4 tóm tắt dữ liệu đo được với các giá trị và giá trị trung bình đo được cao nhất và thấp nhất tương ứng.

Bảng 4. Đặc trưng thống kê phổ gamma trong đất

Thông số	Hoạt độ phóng xạ		
	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)
Nhỏ nhất	0,38	10,4	0,87
Lớn nhất	12,11	454,4	138,4
Trung bình	3,78	123,2	28,9
Độ lệch chuẩn	2,43	126,4	22,64
Tổng số điểm đo	600	600	600

Kết quả cho thấy hoạt độ các chất phóng xạ thorium, uranium trong đất cao, hàm lượng urani trong các mẫu đất cao hơn hàm lượng thorium, bản chất phóng xạ là urani.

3.2.4. Hoạt độ alpha, beta trong nước

Kết quả phân tích hoạt độ alpha và beta trong nước tại khu vực nghiên cứu cho thấy: giá trị hoạt độ alpha dao động từ 0,018 đến 0,089 Bq/l, trung bình là 0,042 Bq/l, hoạt độ beta dao động trong khoảng từ 0,198 đến 0,887 Bq/l, trung bình là 0,501 Bq/l. So sánh với quy chuẩn Việt Nam về chất lượng nước mặt QCVN 08-MT:2015/BTNMT, giá trị giới hạn ngưỡng của hoạt độ alpha và beta lần lượt là 0,1 Bq/l và 1,0 Bq/l (QCVN 08-MT:2015/BTNMT). Do đó, tổng hoạt độ của alpha và beta trong các mẫu nước nằm trong giới hạn cho phép (Bảng 5).

Bảng 5. Đặc trưng thống kê tổng hoạt độ alpha và beta trong nước

Thông số	Hoạt độ (Bq/l)	
	Alpha	Beta
Nhỏ nhất	0,018	0,198
Lớn nhất	0,089	0,887
Trung bình	0,042	0,501
Độ lệch chuẩn	0,016	0,162
Tổng số mẫu phân tích	30	30

3.2.5. Hoạt độ các nhân phóng xạ trong cây lương thực

Kết quả phân tích hàm lượng các nguyên tố phóng xạ trong các mẫu cây lương thực đã chỉ ra rằng các nhân phóng xạ ²²⁶Ra, ²³⁸U, ²³²Th và ⁴⁰K có mặt trong hầu hết các mẫu lương thực trong khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú (bảng 6).

Bảng 6. Đặc trưng thống kê hoạt độ các nhân phóng xạ trong mẫu lương thực

Thông số	Hoạt độ phóng xạ (Bq/kg)			
	²²⁶ Ra	²³⁸ U	²³² Th	⁴⁰ K
Nhỏ nhất	0,03	0,18	1,34	113,23
Lớn nhất	41,03	21,45	42,22	410,45
Trung bình	6,54	6,1	8,32	224,34
Độ lệch chuẩn	11,02	5,12	9,32	63,43
Tổng số mẫu phân tích	15	15	15	15

So với tiêu chuẩn NRB-96 [6], hoạt độ các chất phóng xạ trong các mẫu lương thực vượt quá giới hạn cho phép ($H_d \leq 0,2$ mSv/năm), có nghĩa là mẫu lương thực được trồng trên khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú có thành phần liều chiếu trong qua đường tiêu hóa vượt quá tiêu chuẩn cho phép (IAEA, 2004).

3.2.6. Hoạt động của các nguyên tố phóng xạ trong đất

Phân tích thống kê về hoạt độ của các nguyên tố phóng xạ trong đất đã chỉ ra rằng các đồng vị phóng xạ như ^{226}Ra , ^{238}U , ^{232}Th và ^{40}K có mặt trong hầu hết các mẫu đất tại khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú.

Bảng 7. Đặc trưng thống kê hoạt độ phóng xạ trong mẫu đất

Thông số	Hoạt độ phóng xạ (Bq/kg)			
	^{226}Ra	^{238}U	^{232}Th	^{40}K
Nhỏ nhất	16,34	7,65	13,56	54,43
Lớn nhất	1987,21	1456,54	876,75	878,14
Trung bình	312,43	221,24	213,23	231,45
Độ lệch chuẩn	545,32	331,65	262,54	170,32
Tổng số mẫu phân tích	40	40	40	40

Kết quả phân tích các mẫu đất cho thấy, hoạt độ phóng xạ của một số mẫu đất vượt quá giới hạn > 1.000 Bq/kg (NRB-99). Các mẫu đất này được lấy tại mỏ đất hiếm Yên Phú, nơi có sử dụng đất để trồng cây lương thực. Kết quả cho thấy sự phân bố các khu vực có mẫu đất có hoạt độ phóng xạ cao chủ yếu nằm ở khu vực chứa quặng đất hiếm. Từ đó, có thể nhận xét rằng hầu hết đất trên bề mặt khu vực mỏ Yên Phú đều bị nhiễm chất phóng xạ. Theo các giá trị giới hạn ngưỡng của các chất phóng xạ trong vật liệu xây dựng, đất và đá, thì trong khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú không được cấp phép để định cư lâu dài, xây dựng các công trình dân dụng...

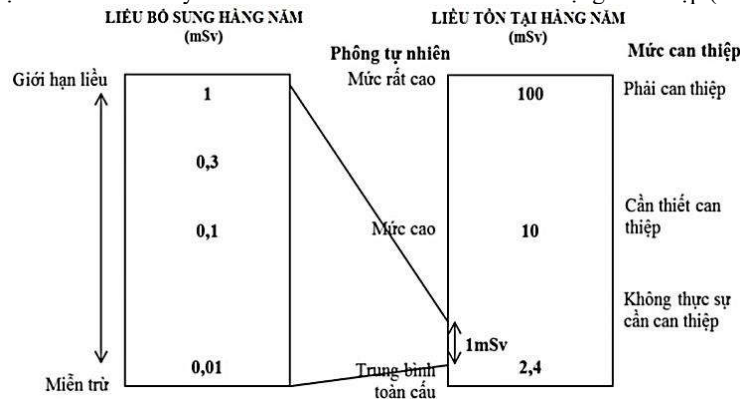
3.3. Phân vùng ô nhiễm phóng xạ khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú

3.3.1. Cơ sở pháp lý phân vùng ô nhiễm môi trường phóng xạ

Theo ICRP, can thiệp là các hoạt động của con người nhằm giảm thiểu mức chiếu xạ hiện có trước khi quyết định về các hành động an toàn bức xạ được đưa ra. Đối với các mỏ khoáng sản có chứa chất phóng xạ, can thiệp là các hoạt động cách ly, che chắn để giảm liều chiếu ngoài, thông gió, lọc bụi để giảm nồng độ khí phóng xạ, nồng độ bụi giảm liều chiếu trong qua đường hô hấp và xử lý nước thải, kiểm tra nguồn nước sinh hoạt... để giảm liều chiếu trong qua đường tiêu hóa.

- Các mức tham chiếu an toàn phóng xạ

Giá trị tham chiếu được xem là mức liều chiếu xạ mà trên mức đó cần phải có các hành động bảo vệ thích hợp được thực hiện. Ủy ban an toàn phóng xạ Quốc tế ICRP đề ra nguyên tắc can thiệp trong trường hợp chiếu xạ tự nhiên là các hành động can thiệp phải được luận chứng và tối ưu. Mức liều hiện thời hàng năm 10 mSv được coi là mức khuyến cáo để bắt đầu xem xét các hành động can thiệp (hình 2).



Hình 2. Mức liều khuyến cáo can thiệp trong chiếu xạ tự nhiên

- Tổng hoạt độ phóng xạ alpha (α) là $\leq 0,1$ Bq/l (QCVN 08:2008/BTNMT).
- Tổng hoạt độ phóng xạ beta (β) là $\leq 1,0$ Bq/l (QCVN 08:2008/BTNMT).
- Giới hạn nồng độ radon trong không khí nơi các ngôi nhà mới đang được xây dựng là ≤ 100 Bq/m³ và để sử dụng các tòa nhà hiện có là ≤ 200 Bq/m³ (7889:2008).
- Suất liều gamma của bức xạ không vượt quá 0,3 $\mu\text{Sv/h}$ (NRB-96).
- Hoạt độ phóng xạ trong mẫu thực vật $\leq 0,2$ mSv/năm (NRB-96).

3.3.2. Nguyên tắc khoanh vùng ô nhiễm môi trường phóng xạ

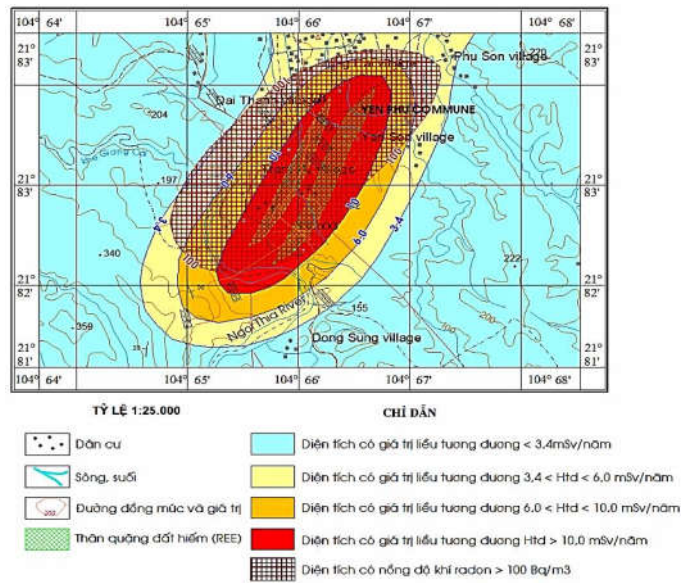
Khu vực dự kiến bị ô nhiễm bởi bức xạ tự nhiên xảy ra khi nó đáp ứng một trong các điều kiện sau (IAEA,2001;2004; ICRP, 2020; 2007):

- Khu vực có tổng liều bức xạ > 10 mSv/năm;
- Khu vực có giá trị suất liều gamma > 0,6 μ Sv/h, hoặc có tổng liều bức xạ > 7,0 mSv/năm;
- Khu vực có tổng hoạt độ phóng xạ α trong nước > 0,1Bq/l hoặc tổng hoạt độ phóng xạ β trong nước > 1,0Bq/l;
- Khu vực có tổng hoạt độ phóng xạ trong đất > 370 Bq/kg;
- Khu vực có tổng liều chiếu trong các mẫu thực vật > 0,2 mSv/năm;
- Khu vực có nồng độ radon > 100 Bq/m³.

3.3.3. Bản đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú

Theo các công thức (1), (2), (3), (4) và (5) tác giả đã tính được được tổng liều bức xạ hàng năm cho khu vực nghiên cứu. So sánh với các tiêu chuẩn Việt Nam (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2012) và quốc tế (NRB-99; ICRP, 2000), đã xây dựng bản đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ tại khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú (hình 3).

- Trong đó, mỏ đất hiếm Yên Phú chia ra các khu vực có mức độ ô nhiễm phóng xạ khác nhau như sau:
- Khu vực có $H_{td} > 3,4$ mSv/năm, chiếm diện tích 7,5 km² bao gồm toàn bộ mỏ đất hiếm Yên Phú, có hộ dân của bản Đông Sung, Phú Sơn, bản Đại Thanh, Yên Phú và Trung Đại đang sinh sống.
 - Khu vực có $H_{td} > 10$ mSv/năm (mức cần có các hành động can thiệp để giảm tổng liều bức xạ xuống < 10 mSv/năm) nằm phủ trên toàn bộ thân quặng khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú, chiếm diện tích > 3,4 km².
 - Khu vực kiểm soát có mức tổng liều bức xạ tiềm tàng lớn ≥ 6 mSv/năm và < 10 mSv/năm, chiếm 3,8km² [3] đây là khu vực cần phải áp dụng các biện pháp bảo vệ và các quy định an toàn nhằm kiểm soát sự chiếu xạ hoặc ngăn ngừa nhiễm bẩn phóng xạ lan rộng trong điều kiện làm việc bình thường, ngăn ngừa hoặc hạn chế mức độ chiếu xạ tiềm tàng cho người dân đang sinh sống và làm việc trong khu vực.
 - Khu vực có nồng độ radon trong không khí $N_{Rn} > 100$ Bq/m³, chiếm diện tích 5,1 km². Theo tiêu chuẩn Việt Nam [14], nồng độ Rn trong không khí > 100 Bq/m³ là không được phép xây dựng nhà ở mới.



Hình 3. Bản đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu rút ra các kết luận sau:

Góp phần hoàn thiện việc lựa chọn tổ hợp phương pháp để khảo sát các tham số môi trường phóng xạ như: phương pháp đo nồng độ khí phóng xạ; phương pháp đo suất liều chiếu ngoài; phương pháp đo phổ gamma; phương pháp lấy và phân tích hoạt độ các chất phóng xạ ²³⁸U, ²³²Th, ⁴⁰K trong mẫu đất, nước, thực vật bằng các thiết bị hiện đại, độ nhạy độ tin cậy cao và có thể áp dụng cho các khu vực có các đặc điểm tương tự.

Kết quả phân tích hoạt độ các chất phóng xạ tự nhiên từ một số cây lương thực như gạo, sắn được trồng trên khu vực mỏ đất hiếm cho thấy hàm lượng các chất phóng xạ ^{238}U , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K trong các mẫu lương thực đều có với giá trị cao. Các mẫu có hoạt độ các chất phóng xạ cao được trồng trong khu vực có thân quặng đất hiếm tại các làng Yên Phú, Yên Sơ và Trung Đại.

Các kết quả được đưa ra trong nghiên cứu này là cơ sở để theo dõi tác động của môi trường phóng xạ và đưa ra các giải pháp giảm thiểu ảnh hưởng của các chất phóng xạ đến môi trường sinh thái khi mỏ đi vào khai thác, chế biến quặng đất hiếm trong thời gian tới.

Tài liệu tham khảo

Bộ Công thương, 2011. “*Quy hoạch chi tiết thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng phóng xạ giai đoạn đến 2020, có xét đến năm 2030*”. Hà Nội.

Trần Bình Trọng và nnk (2005). Báo cáo “*Điều tra hiện trạng môi trường phóng xạ trên các mỏ Đông Pao, Thèn Sìn – Tam Đường – tỉnh Lai Châu, Mường Hum tỉnh Lào Cai, Yên Phú tỉnh Yên Bái, Thanh Sơn, tỉnh Phú Thọ, An Điem, Ngọc Kinh – sườn Giữa tỉnh Quảng Nam*”, Lưu trữ Liên đoàn địa chất Xạ Hiếm.

Bộ Khoa học và Công nghệ, 2012. *Thông tư “Quy định về kiểm soát và đảm bảo an toàn trong chiếu xạ nghề nghiệp và chiếu xạ công chúng”*, số 19/2012/TT-BKH-CN, Hà Nội.

Bui, T.H.; Trinh, D.H.; Nguyen, P, 2010. Overview of rare earth in Vietnam. *Geol. J. Ser. A*, 447–456.

Trinh, D.H.; Nguyen, P, 2013. Develop a methodology for investigating and assessing the environment related to toxic minerals on the basis of existing equipment in Vietnam. *J. Geol. Ser. A*, 30–38.

National Commission for Sanitary Inspection of Russian Epidemiology. *Radiation Safety Standards (NRB-99)*; Minzdrav Rossii: Moscow, Russia, 1999.

Tiêu chuẩn Việt Nam 9414:2012. Điều tra đánh giá địa chất môi trường, phương pháp gamma.

Tiêu chuẩn Việt Nam 9419:2012. Điều tra địa chất môi trường, phương pháp phổ gamma.

Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 9415:2012. Điều tra, đánh giá địa chất môi trường-phương pháp xác định liều tương đương.

Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 9416:2012. Điều tra, đánh giá địa chất môi trường phương pháp khí phóng xạ.

Trần Anh Tuấn và nnk, 2012. *Nghiên cứu cơ sở khoa học để xác định khu vực có mức chiếu xạ tự nhiên có khả năng gây hại cho con người để tiến hành khảo sát, đánh giá*. Đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ (2011 - 2012), Bộ TN & MT.

Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 6866 -2001. An toàn bức xạ, giới hạn liều đối với nhân viên bức xạ và dân chúng.

TCVN 7538-1:2006 (ISO 10381-1:2002): Soil Quality-Sampling-Part 1: Guidance on the Design of Sampling Programmes. Available online: <https://vanbanphapluat.co/tcvn-7538-1-2006-chat-luong-dat-phan-1-huongdan-lap-chuong-trinh-lay-mau>.

TCVN 7889:2008: Natural Radon activity in Buildings-Levels and General Requirements of Measuring Methods. Available online: <http://luatrongtay.vn/ViewFullText/Id/b294e192-e2fe-440e-86df-bac4c4bbd75b>.

TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-1:2006): Water Quality-Sampling-Part 1: Guidance on the Design of Sampling Programmes and Sampling Techniques. Available online: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:5667:-1:ed-2:vl:en>.

International Atomic Energy Agency (IAEA). Technical Reports Series No.295. *Measurement of Radionuclides in Food and the Environment. A Guidebook*. Available online: <https://www.iaea.org/publications/1398/measurement-of-radionuclides-in-food-and-the-environment>.

QCVN 08-MT:2015/BTNMT. National Technical Regulation on Surface Water Quality; Socialist

ICRP Publication 82. *Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure*. Elsevier Science Ltd.: Amsterdam, The Netherlands, 2000.

ICRP Publication 103. *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological*

IAEA- TECDOC-1244, 2001. *Impact of new environment and safety regulations on uranium exploration, mining, milling and management of its waste, IAEA, Vienna*.

ABSTRACT

Natural radiation and irradiation dose in Yen Phu rare earth mine area, Van Yen district, Yen Bai province

Nguyen Van Dung^{1,2}, Vu Thi Lan Anh^{1,3}, Dao Dinh Thuan¹,

¹Faculty of Environmental, Hanoi University of Mining and Geology,

²Vietnam Atomic Energy Institute

³Faculty of Environmental, VNU - University of Science, Ha Noi

The rare earth mine containing the Yen Phu natural radioactive nuclei in Yen Phu commune, Van Yen district, Yen Bai province, is a mine with a large reserve of rare earth metal resources in Vietnam that will be exploited and processed in next time. The activity of the natural radioactive nuclei and the irradiation dose are important monitoring criteria in the assessment of the environmental impact of the mine when it comes to rare earth ore mining and processing activities. The investigation to determine the activity of natural radioactive nuclei in soil, water, plants and irradiated dose in the area is to contribute to the management and monitoring of radioactive environment in exploitation activities, processing rare earth ores. The results showed that the activity of natural radioactive nuclei existed in soil, water and plant samples. Some samples of soil and plants had radioactive activity higher than the permitted standard; The value of the annual radiation dose in the area reached 11.67 mSv/year, 4.86 times higher than the world average (2.4 mSv/year). From research results, safety, health and environmental issues, including risk assessment for rare earth ore mining and processing sites.

Keywords: Radioactivity; radioactive environment; rare earth mines; effective annual dose, Yen Phu.

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

ISBN 978-604762277-1



9 | 786047 | 622771