



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)

HÀ NỘI 14 - 11 - 2024

ERSD 2024



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

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

Tổng hội Địa chất Việt Nam

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

Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu

Hội Cơ học Đá Việt Nam

Hội Công trình ngầm Việt Nam

Hội Dầu khí Việt Nam

Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam

Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam

Hội Địa chất Kinh tế Việt Nam

Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam

Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam

Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam

Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ

BAN TỔ CHỨC

Trưởng ban

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

Phó Trưởng ban

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 Bùi Xuân Nam, *Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam*

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

GS.TS Đỗ Như Tráng, *Hội Cơ học Đá Việt Nam*

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

PGS.TS Lê Hồng Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

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

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

PGS.TS Nguyễn Văn Lâm, *Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam*

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

PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo, *Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam*

PGS.TS Đặng Trung Thành, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

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

PGS.TS Lê Đức Tình, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

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

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

TS Trần Thị Phúc An, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

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

TS Nguyễn Tiến Dũng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

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

TS Đào Hồng Quảng, *Viện Khoa học Công nghệ Mỏ*

TS Nguyễn Quốc Thập, *Hội Dầu khí Việt Nam*

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

TS Lê Ái Thụ, *Hội Địa chất Kinh tế Việt Nam*

TS Bùi Yên Tĩnh, *Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu*

BAN KHOA HỌC

Trưởng ban

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

Phó trưởng ban

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

Ủy viên

GS.TSKH Hoàng Ngọc Hà, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
GS.TS Võ Trọng Hùng, *Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam*
GS.TS Trương Xuân Luận, *Tổng Hội Địa chất Việt Nam*
GS.TS Bùi Xuân Nam, *Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam*
GS.TS Đỗ Như Tráng, *Hội Cơ học Đá Việt Nam*
PGS.TS Lê Hồng Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Lê Ngọc Ánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Đỗ Văn Bình, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Phạm Văn Hòa, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Nguyễn Quang Minh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Phạm Xuân Núi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Khổng Cao Phong, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Ngô Xuân Thành, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Lê Minh Thống, *Trường Đại học Mở - 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 Mở - Địa chất*
PGS.TS Nguyễn Văn Xô, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Đỗ Như Ý, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Thị Mai Dung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Công Tiến Dũng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*
TS Lê Quang Duyến, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Duy Huy, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Cao Khải, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Văn Phóng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Bách Thảo, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Dương Thành Trung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

BAN BIÊN TẬP

Trưởng ban

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

Phó Trưởng ban

PGS.TS Nguyễn Viết Nghĩa, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

Ủy viên

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS. TS Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Tô Xuân Bản, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Thị Mai Dung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Khắc Long, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Dương Thành Trung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Ngô Thanh Tuấn, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

BAN THƯ KÝ

Trưởng ban

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

Phó Trưởng ban

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

Ủy viên

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Tô Xuân Bản, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Khắc Long, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Duy Huy, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Ngô Thanh Tuấn, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Dương Thành Trung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
ThS Hoàng Thu Hằng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
ThS Nguyễn Thanh Hải, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
ThS Phạm Đức Nghiệp, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

WEBSITE HỘI THẢO

Thông tin chi tiết của Hội nghị Toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững - ERS2024 được đăng tải trên trang Website chính thức của Hội nghị tại địa chỉ: <http://ersd.humg.edu.vn/>

ĐỊA CHỈ LIÊN HỆ

Phòng Khoa học công nghệ, Trường Đại học Mở - Địa chất, số 18 phố Viên, phường Đức Thắng, quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội, Việt Nam. ĐT: (+84) 24.3838643

MỤC LỤC

Ban tổ chức hội nghị	i
Mục lục.....	iii
Lời nói đầu	v
Chương trình hội nghị	vii
Tiểu ban Dữ liệu lớn và chuyển đổi số trong khoa học trái đất, tài nguyên môi trường.....	1
Tiểu ban Trí tuệ nhân tạo, IOT, Blockchain và ứng dụng.....	38
Tiểu ban Cơ - Điện.....	71
Tiểu ban Dầu khí tích hợp.....	114
Tiểu ban Địa chất và tài nguyên du lịch.....	238
Tiểu ban Địa chất công trình - Địa kỹ thuật.....	312
Tiểu ban Địa chất thủy văn và Tài nguyên nước.....	430
Tiểu ban Tài nguyên địa chất và Quản lý bền vững.....	516
Tiểu ban Quản lý tài nguyên và Môi trường.....	597
Tiểu ban Công nghệ mới trong xử lý môi trường.....	730
Tiểu ban Phát triển bền vững khoa học công nghệ Mô và Môi trường.....	818
Tiểu ban Phát triển bền vững công nghiệp khai thác và Quản lý an toàn.....	899
Tiểu ban Những tiến bộ trong chế biến khoáng sản và tái chế.....	971
Tiểu ban Xây dựng công trình với phát triển bền vững.....	1039
Tiểu ban Kỹ thuật Trắc địa - Bản đồ và Hệ thống thông tin địa lý.....	1301
Tiểu ban Vật lý, Hóa học và ứng dụng.....	1384
Tiểu ban Toán, Cơ học và ứng dụng.....	1512
Tiểu ban Ngôn ngữ học.....	1634

TIỂU BAN QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

MỤC LỤC

Nghiên cứu lựa chọn tiêu chí đánh giá và phân vùng nhạy cảm sinh thái tại thành phố Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh <i>Nguyễn Thị Cúc, Phan Thị Mai Hoa, Nguyễn Quốc Phi</i>	600
Kết quả nghiên cứu phóng xạ tự nhiên khu vực mỏ đất hiếm Đông Pao, tỉnh Lai Châu <i>Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Thị Thu Trang, Lê Anh Thơ, Vũ Thị Lan Anh, Đào Đình Thuần</i>	606
Bảo vệ các hệ sinh thái biển cho sự phát triển hướng tới phát triển bền vững du lịch biển Việt Nam <i>Nguyễn Đình Đáp</i>	613
Hiệu quả quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường từ các mô hình kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp tại tỉnh Sơn La <i>Trần Thị Thanh Hà, Dương Văn Mạnh</i>	619
Nét độc đáo của văn hóa đá ở xã Ngọc Chiến, huyện Mường La, tỉnh Sơn La <i>Trần Thị Thanh Hà, Phạm Anh Tuấn, Nguyễn Thị Hồng Nhung, Đặng Thị Nhuận, Hoàng Thị Thanh Giang, Tòng Thị Quỳnh Hương</i>	626
Đánh giá chất lượng nước hồ Cẩm Sơn và đề xuất giải pháp quản lý <i>Nguyễn Mai Hoa</i>	633
Landslide risk assessment based on topographic index and remote sensing technology in Hoa An district, Cao Bang province <i>Phan Thị Mai Hoa, Nguyen Quoc Phi, Nguyen Thi Cuc</i>	639
Nghiên cứu đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường nước mặt trên sông Kinh Thầy thuộc địa bàn tỉnh Hải Dương <i>Nguyễn Thị Hoà, Nguyễn Phương Đông, Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Thu Huyền, Nguyễn Thị Hồng, Đào Trung Thành</i>	647
Nghiên cứu đánh giá hiện trạng quản lý chất thải rắn sinh hoạt tại tỉnh Vĩnh Phúc bằng mô hình DPSIR <i>Nguyễn Thị Hồng, Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Phương Đông, Đào Trung Thành</i>	656
Đánh giá chất lượng nước sông Kỳ Lộ đoạn qua trạm quan trắc An Thạnh, tỉnh Phú Yên giai đoạn 2021 - 2023 nhằm phục vụ cho cấp nước sinh hoạt <i>Trần Thị Thu Hương, Đỗ Văn Bình, Nguyễn Đức Trọng</i>	662
Đánh giá hiệu quả và tiến độ thực hiện Mục tiêu SDG-1 về Giảm nghèo ở Việt Nam giai đoạn 2016-2020, Nghiên cứu điển hình ở tỉnh Nam Định và tỉnh Vĩnh Phúc <i>Nguyễn Thị Hồng Ngọc, Trần Anh Quân</i>	668
Landslide susceptibility mapping at the Huoi Reng watershed, Le Thuy County, Quang Binh province <i>Dao Minh Nhut, Phan Thị Mai Hoa, Bui Hoang Bac, Nguyen Quoc Phi</i>	674

Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả trong công tác quản lý môi trường tại một số mỏ chứa khoáng sản độc hại nhóm II <i>Nguyễn Phương, Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Văn Dũng, Phan Thị Mai Hoa, Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Thị Cúc</i>	693
Implement circular economy in coal industry: Applied at Mong Duong mine, Quang Ninh province <i>Dao Trung Thanh, Nguyen Thi Hong</i>	699
Ảnh hưởng của các dòng thải giàu chất hữu cơ đến chất lượng nước sông Kôn đoạn từ xã Tây Thuận đến xã Nhơn Mỹ tỉnh Bình Định <i>Vũ Thị Phương Thảo, Huỳnh Thị Thu Thủy</i>	705
Đánh giá hiện trạng khai thác nước dưới đất tại các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước tỉnh Gia Lai <i>Trần Thị Thanh Thủy</i>	712
Tác động của Biến đổi khí hậu đến khu vực mỏ than Hà Tu và các giải pháp ứng phó <i>Trần Thị Thanh Thủy</i>	718
Nghiên cứu đề xuất quy hoạch không gian đô thị theo mục tiêu phát triển bền vững <i>Đặng Thị Ngọc Thủy</i>	724

Kết quả nghiên cứu phóng xạ tự nhiên khu vực mỏ đất hiếm Đông Pao, tỉnh Lai Châu

Nguyễn Văn Dũng^{1,*}, Nguyễn Thị Thu Trang², Lê Anh Thơ², Vũ Thị Lan Anh¹, Đào Đình Thuần¹,

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

²Trường Đại học Kinh tế Quốc dân,

TÓM TẮT

Hoạt độ các nhân phóng xạ tự nhiên trong đất, nước, không khí và liều chiếu xạ hàng năm là những tiêu chí quan trọng trong đánh giá tác động môi trường của các khu vực khai khoáng nói chung. Nghiên cứu, đánh giá nồng độ hoạt độ các nhân phóng xạ tự nhiên trong mẫu đất, nước và không khí ở khu vực mỏ đất hiếm Đông Pao, Lai Châu nhằm đóng góp vào công tác giám sát, đánh giá, quản lý giám sát môi trường trong hoạt động khai thác, chế biến quặng đất hiếm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hoạt độ đồng vị phóng xạ tự nhiên đều tồn tại trong các mẫu đất, nước, có một số mẫu đất có hoạt độ phóng xạ cao hơn so với tiêu chuẩn cho phép. Giá trị liều chiếu xạ trung bình hàng năm tại khu vực đạt giá trị 13,56 mSv/năm, cao gấp 5,65 lần so với trung bình thế giới (2,4 mSv/năm).

Kết quả nghiên cứu đã đóng góp vào công tác đánh giá giám sát hiện trạng môi trường tại khu vực này.

Từ khóa: hoạt độ phóng xạ; môi trường phóng xạ; liều hiệu dụng hàng năm; mỏ đất hiếm; Đông Pao.

1. Mở đầu

Hoạt độ các nhân phóng xạ tự nhiên trong môi trường luôn có sự khác nhau giữa các vùng. Tuy nhiên, con người vẫn có thể sống bình thường ở những nơi có nền bức xạ cao (bức xạ tự nhiên cao gấp 100 lần so với mức trung bình toàn cầu), nơi một số mỏ đã tồn tại dưới lòng đất trong thời gian rất dài. Hiện nay, ô nhiễm không khí, đất, nước hoặc nền phóng xạ đã được nghiên cứu phổ biến và đánh giá nghiêm túc ở nhiều khu vực khác nhau trên thế giới.

Dương Giang ở Trung Quốc, Kerala ở Ấn Độ, Guarapari ở Brazil và Ramsar ở miền bắc Iran là một trong những khu vực trên thế giới có mức độ bức xạ tự nhiên cao. Các mỏ đất hiếm đã được tìm thấy ở miền bắc Việt Nam và tập trung ở vùng Tây Bắc. Đất hiếm mang lại những cơ hội kinh tế tiềm năng cũng như những rủi ro về sức khỏe và môi trường. Kết quả khảo sát môi trường phóng xạ tự nhiên ở Tây Bắc Việt Nam cho thấy liều phóng xạ gamma thay đổi từ 0,2 đến 3,0 $\mu\text{Sv.h}^{-1}$. Ở tất cả các khu vực mỏ đất hiếm, mức liều gamma đều vượt quá giới hạn an toàn là 0,6 $\mu\text{Sv.h}^{-1}$.

Mỏ đất hiếm Đông Pao, thuộc huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu được giới hạn bởi tọa độ địa lý từ 22°10' đến 22°30' vĩ độ Bắc, từ 103°18' đến 103°46' kinh độ Đông, đây là vùng núi cao, địa hình dốc thoải kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam, là khu vực thuộc dạng địa hình phức tạp, phần dọc trung tâm theo hướng Tây Bắc - Đông Nam là địa hình đồi núi thấp, bao bọc hai bên sườn là hai dãy núi cao bị phân cắt mạnh. Độ cao thay đổi từ 500÷2000m tạo nên nhiều thành vách, phân cắt bởi các hệ thống sông suối.

Đặc điểm địa chất của khu vực gồm các hệ tầng: Hệ tầng Suối Chiềng (PPsc), Hệ tầng Sin Quyền (PP-MPsq), Hệ tầng Bản Nguồn (D₁bn), Hệ tầng Cha Pá (NPcp), Hệ tầng Bản Páp (D₁₋₂bp), hệ tầng Nậm Xe – Tam Đường (aG-aSy/Ent), hệ tầng Mường Hum (aG/PZ₂mh), hệ tầng Ye Yen Sun (G/Eys₁). Theo kết quả điều tra đánh giá của Liên đoàn địa chất xạ hiếm cho thấy đây là mỏ đất hiếm có trữ lượng lớn, tài nguyên đất hiếm đạt ~ 1,3 triệu tấn TR₂O₃. Ngoài khoáng sản chủ yếu là đất hiếm, tại khu vực có chứa các chất phóng xạ U, Th với hàm lượng cao, hàm lượng urani U₃O₈ trung bình 0,0182%; hàm lượng thori ThO₂ trung bình đạt 0,165%.

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.

* Tác giả liên hệ

Email: nguyenvandung@humg.edu.vn



Hình 1. Sơ đồ khu vực khảo sát

2. Phương pháp nghiên cứu

Theo các tiêu chuẩn về công tác khảo sát, điều tra, đánh giá tác động môi trường phóng xạ tác giả sử dụng các phương pháp sau:

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 không khí ($\mu\text{Sv/h}$);

- H_t là liều chiếu trong gồm các thành phần: liều chiếu trong qua đường hô hấp (H_p) gây bởi 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:

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

Trong đó: $H_{Rn} = 0,047 \times C_{Rn} \text{ (Bq/m}^3\text{)}$, $H_{Tn} = 0,007 \times C_{Tn} \text{ (Bq/m}^3\text{)}$ với C_{Rn} là nồng độ khí radon (^{222}Rn) và C_{Tn} là nồng độ khí toron (^{220}Rn).

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

Trong đó: A_K , A_{Ra} , A_{Th} , A_U là hoạt độ phóng xạ của kali, radium, thori, urani trong nước hoặc 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:

- Đo suất liều bức xạ gamma để tính liều chiếu ngoài gây bởi bức xạ gamma;
- Đo khí phóng xạ radon, toron trong không khí xung quanh để 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:

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

$$\text{Sai số tương đối: } \delta = \frac{\sigma}{R} \cdot 100\% \text{ với } R = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (x_i + y_i)$$

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 số liệu, kết quả đánh giá sai số của các phương pháp 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	140	3,23	0,01	μSv/h	≤ 10
Tại vị trí đo 1 m	140	3,45	0,01	μSv/h	≤ 10
Phương pháp đo khí phóng xạ					
Radon (²²² Rn)	25	10,5	7,88	Bq/m ³	≤ 30
Toron (²²⁰ Rn)	25	8,43	16,34	Bq/m ³	≤ 30
Phương pháp đo phổ gamma					
Kênh Kali	27	5,76	0,27	%	≤10
Kênh Uranium	27	7,86	2,13	ppm	≤10
Kênh Thorium	27	4,35	3,32	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

Kết quả khảo sát cho thấy suất liều bức xạ gamma ở vị trí 0 m giá trị thay đổi từ 0,11 đến 3,21 μSv/h, trung bình là 0,98 μSv/h; ở vị trí 1m, giá trị thay đổi từ 0,08 đến 2,97 μSv/h, trung bình 0,81 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	0,11	0,08
Lớn nhất	3,21	2,97
Trung bình	0,98	0,81
Độ lệch chuẩn	0,52	0,6

Giá trị suất liều bức xạ gamma < 0,3 μSv/h ở khu vực nằm xa thân quặng đất hiếm. Giá trị suất liều gamma từ 0,3 ÷ 0,6 μSv/h được xác định ở khu vực tiếp giáp giữa thân quặng và phi quặng, càng vào gần thân quặng đất hiếm giá trị suất liều gamma tăng cao, tại vị trí thân quặng đạt giá trị 3,21 μSv/h. Theo tiêu chuẩn của Nga và Việt Nam, 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 (^{222}Rn) trong không khí dao động từ 6,7 đến 1.142 Bq/m³, trung bình là 213 Bq/m³; Nồng độ của khí toron (^{220}Rn) dao động từ 12,5 ÷ 1.245 Bq/m³, trung bình 342 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 Bản Hòn, Nà Khum, Đông Pao, giá trị nồng độ radon cao hơn mức khuyến cáo về nồng độ khí radon trong nhà ở theo tiêu chuẩn Việt Nam.

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	6,7	12,5

Lớn nhất	1142	1245
Trung bình	213	342
Độ lệch chuẩn	72,3	178,4

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.

3.2.3. Đặc trưng phổ gamma trong đất

Kết quả đo phổ gamma trong đất bề mặt đã xác định được đặc trưng nồng độ của các chất phóng xạ Kali, Urani và thori. Kết quả được đưa ra ở Bảng 4.

Bảng 4. Đặc trưng thống kê phổ gamma trong đất

Thông số	Hoạt độ phóng xạ		
	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)
Nhỏ nhất	0,42	3,2	52
Lớn nhất	15,21	613,4	467,6
Trung bình	5,88	251,6	176,4
Độ lệch chuẩn	3,12	137,5	78,5

Từ bảng 4 cho thấy hoạt độ các chất phóng xạ thorium, uranium trong đất cao, vượt tiêu chuẩn cho phép. 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: hoạt độ alpha dao động từ 0,021 ÷ 0,093 Bq/l, trung bình 0,053 Bq/l; hoạt độ beta dao động từ 0,165 ÷ 0,912 Bq/l, trung bình 0,543 Bq/l. So sánh với quy chuẩn Việt Nam về chất lượng nước mặt QCVN 08:2023/BTNMT, giá trị giới hạn ngưỡng của hoạt độ alpha và beta lần lượt là 0,1 Bq/l và 1,0 Bq/l. 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	0,021	0,165
Lớn nhất	0,093	0,912
Trung bình	0,053	0,543
Độ lệch chuẩn	0,022	0,171

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

Kết quả phân tích về hoạt độ của các nguyên tố phóng xạ trong các mẫu đất đã chỉ ra rằng các đồng vị phóng xạ như ²²⁶Ra, ²³⁸U, ²³²Th và ⁴⁰K có mặt trong hầu hết các mẫu đất tại khu vực nghiên cứu.

Bảng 6. 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	15,6	8,9	11,3	52,2
Lớn nhất	2003,3	1523,4	898,8	1008,2
Trung bình	563,7	324,5	232,4	243,3
Độ lệch chuẩn	615,4	378,7	276,3	187,3

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. Các mẫu đất này được lấy tại mỏ đất hiếm Đông Pao, nơi có sử dụng đất để trồng cây lương thực. Kết quả cho thấy 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 Đông Pao đều có mặt các nhân phóng xạ tự nhiên. Theo các giá trị giới hạn ngưỡng của các đồng vị phóng xạ tự nhiên trong vật liệu xây dựng, thì trong khu vực 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 Đông Pao

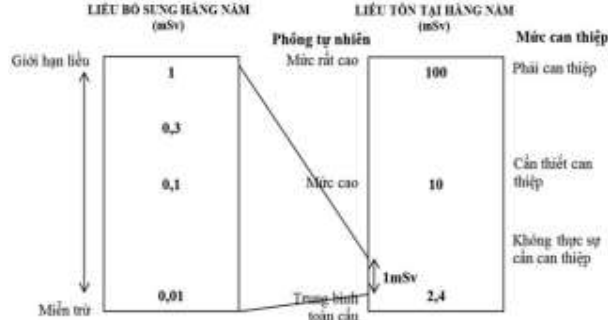
3.3.1. Cơ sở pháp lý phân vùng ô nhiễm môi trường phóng xạ

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).

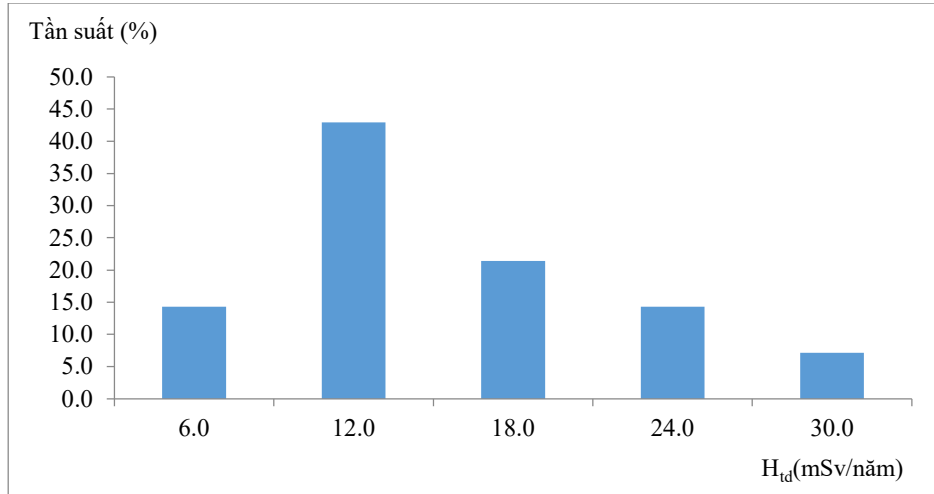


Hình 2. Mức liều khuyến cáo can thiệp trong chiếu xạ tự nhiên

- Tổng hoạt độ phóng xạ alpha (α) là $\leq 0,1$ Bq/l (QCVN 08:2023/BTNMT).
- Tổng hoạt độ phóng xạ beta (β) là $\leq 1,0$ Bq/l (QCVN 08:2023/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 μ Sv/h.

3.3. Xử lý tổng hợp tài liệu tính tổng liều tương đương chiếu xạ vùng nghiên cứu

Kết quả xử lý tài liệu đo suất liều gamma môi trường, đo khí phóng xạ radon theo các công thức (1), (2) và (3), đã xây dựng được biểu đồ tổng liều tương đương cho khu vực khảo sát. Kết quả được đưa ra trên hình 3.



Hình 3. Biểu đồ tổng liều tương đương khu vực nghiên cứu

Theo biểu đồ tần suất, xác định được giá trị liều chiếu xạ trung bình hàng năm tại khu vực nghiên cứu là $H = 13,56$ (mSv/năm), cao gấp 5,65 lần so với mức trung bình hàng gây bởi các nhân phóng xạ tự nhiên của thế giới (2,4 mSv/năm)..

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.

- 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 mở đi vào khai thác, chế biến quặng đất hiếm trong thời gian tới.

Tài liệu tham khảo

Abdollahi H., 2013. World high background natural radiation areas and public life: letter to the editor. *Radiation Measurement* 59, 288–289

Ahmed J.U., 1991. High levels of natural radiation: report of an international conference in Ramsar. *IAEA Bulletin* 2:36–38

IAEA, 2003. Extent of environmental contamination by naturally occurring radioactive material (NORM) and technological options for mitigation. IAEA, Vienna

Derin MT, Vijayagopal P, Venkatraman B, Chaubey RC, Gopi-nathan A, 2012. Radionuclides and radiation indices of high background radiation area in Chavara-Neendakara placer deposits (Kerala, India). *PLoS One* 7(11):e50468. doi: 10.1371/journal.pone.0050468

Tu CM, Huan TD, Hoa NV, Ton ND, Long ND, Phong DH, 2013. Characteristics of rare earth ore mineralization in South Nam Xe Area, Lai Chau Province. *J Geol A* 335: 67–76..

Nam NV, Hai DV, Son NT, Long LT, 2013. Rare earth deposits in the Northwest of Vietnam considered from the perspective of radioactive environment. *J Geol A* 335: 47–55.

Nam NV, Son NT, Vinh NQ, 2010. Studying on the characteristics of natural radiation field for the assessment of radioactive pollution over rare earth mines in the North Vietnam. *J Geol A* 320: 9–10.

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 Sin – 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-BKHCN, Hà Nội.

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

Trinh, D.H.; Nguyen, P. 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* 2013, 30–38.

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.

TCVN 7889:2008: Natural Radon activity in Buildings-Levels and General Requirements of Measuring Methods.

TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-1:2006): Water Quality-Sampling-Part 1: Guidance on the Design of Sampling Programmes and Sampling Techniques.

International Atomic Energy Agency (IAEA). Technical Reports Series No.295. Measurement of

Radionuclides in Food and the Environment. A Guidebook.

QCVN 08-MT:2015/BTNMT. National Technical Regulation on Surface Water Quality; Socialist Republic of Vietnam: Hanoi, Vietnam, 2023.

ABSTRACT

Results of natural radioactivity research in the Dong Pao rare earth mine area, Lai Chau province

Nguyen Van Dung¹, Nguyen Thi Thu Trang², Le Anh Tho², Vu Thi Lan Anh¹, Dao Dinh Thuan¹,

¹*Faculty of Environment, Ha Noi University of Mining and Geology,*

²*National Economics University,*

The activity of natural radionuclides in soil, water, air and annual radiation dose are important monitoring criteria in assessing the environmental impact of mining areas in general. Research and assessment of the concentration of natural radionuclides in soil, water and air samples in the Dong Pao rare earth mine area, Lai Chau aims to contribute to the monitoring, evaluation and management of environmental monitoring in the exploitation and processing of rare earth ores. The research results show that natural radionuclides are present in soil and water samples, some soil samples have higher radionuclides than the permitted standards. The average annual radiation dose in the area is 13.56 mSv/year, 5.65 times higher than the world average (2.4 mSv/year).

The research results have contributed to the assessment and monitoring of the current environmental status in this area.

Keywords: radionuclides; radiation environment; annual effective dose; rare earth mines; Dong Pao.

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)



ISBN: 978-604-76-3040-0



9 786047 630400
SÁCH KHÔNG BÁN