

# XÂY DỰNG HỆ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU TRA, ĐÁNH GIÁ MÔI TRƯỜNG LIÊN QUAN KHOÁNG SẢN ĐỘC HẠI TRÊN CƠ SỞ HỆ THIẾT BỊ HIỆN CÓ Ở VIỆT NAM

TRỊNH ĐÌNH HUẤN<sup>1</sup>, NGUYỄN PHƯƠNG<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm; <sup>2</sup>Trường Đại học Mỏ - Địa chất

**Tóm tắt:** Bài báo giới thiệu tổng quan về các phương pháp điều tra, đánh giá môi trường liên quan khoáng sản độc hại dựa trên cơ sở đặc điểm địa hoá - vật lý và tính độc học để xây dựng cơ sở lựa chọn hệ phương pháp điều tra, đánh giá hợp lý với hệ thống trang thiết bị hiện có ở Việt Nam. Kết quả nghiên cứu đã giải quyết được một số vấn đề chính sau:

- Trên cơ sở tính độc học của từng khoáng sản độc hại có thể chia ra thành 2 nhóm khoáng sản độc hại (nhóm khoáng sản độc hại phóng xạ và nhóm khoáng sản độc hại khác).

- Xây dựng hệ phương pháp điều tra, đánh giá môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại của từng nhóm và phù hợp với hệ thiết bị hiện có ở Việt Nam.

## I. MỞ ĐẦU

Nước ta đang trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa với mục tiêu phấn đấu tới năm 2020 sẽ cơ bản trở thành nước công nghiệp theo hướng hiện đại. Tốc độ tăng trưởng GDP hàng năm đạt từ 6 ÷ 8%; trong đó tài nguyên khoáng sản đã đóng góp phần quan trọng trong sự phát triển chung của đất nước. Tuy nhiên cùng với lợi ích kinh tế mà chúng mang lại, thì việc điều tra thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng chúng đã gây nên một số vấn đề ô nhiễm về môi trường, đặc biệt là vấn đề ô nhiễm môi trường và tai biến địa chất liên quan đến khoáng sản độc hại và khoáng sản chứa nguyên tố độc hại. Một trong các vấn đề môi trường đang được xã hội quan tâm là môi trường liên quan khoáng sản độc hại. Vì vậy, việc xây dựng hệ phương pháp điều tra, đánh giá môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại trên cơ sở các thiết bị hiện có ở Việt Nam là nhiệm vụ cấp thiết và có tính thời sự trong công tác bảo vệ môi trường, bảo vệ sức khỏe cộng đồng trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội.

## II. KHÁI QUÁT KHOÁNG SẢN ĐỘC HẠI

### 1. Khái niệm về khoáng sản độc hại

#### a. Trên thế giới

Trên thế giới hiện nay đang sử dụng một số khái niệm về khoáng sản độc hại như sau:

+ Khoáng sản độc hại bao gồm một nhóm các khoáng vật không có chức năng trong cơ thể và trên thực tế nó có hại [3].

+ Khoáng sản độc hại trong cơ thể con người không có bất kỳ chức năng hữu ích liên quan đến sinh lý mà còn ảnh hưởng xấu đến tất cả mọi hệ thống nội tạng và phá vỡ cân bằng các mô, yếu tố dinh dưỡng gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người [4].

+ Khoáng sản độc hại: chì, thủy ngân, cadmi, arsen, nhôm, nickel và berili, chúng được tìm thấy trong cơ thể nhưng được biết đến không có chức năng cần thiết mà còn gây bệnh cho con người [1].

+ Kim loại độc hại tạo nên các hợp chất độc hại hòa tan và không có lợi cho con người và động thực vật với một lượng nhỏ. Nói cách khác chúng không phải là khoáng chất cần thiết cho cuộc sống hoặc có hại khi hấp thụ hoặc tiếp xúc với chúng [2].

+ Kim loại độc hại được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, nông nghiệp và chế biến thực phẩm. Nó được đưa vào không khí, nước và thực phẩm bằng nhiều con đường. Kim loại độc hại thường ít được chú ý khi tìm nguyên nhân gây ra hoặc yếu tố chính gây ra các bệnh mãn tính [5].

### **b. Việt Nam**

Khoáng sản độc hại được xem là một phần của môi trường, trong đó có chứa các nguyên tố độc hại ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người. Hiện nay người ta dùng khái niệm hàm lượng trên nồng độ giới hạn để biểu thị tính độc hại của một nguyên tố nào đó. Nếu hàm lượng nguyên tố hoặc hợp chất vừa đủ thì tốt cho quá trình sống, nếu thừa hoặc thiếu đều gây ra những tác hại cho sức khỏe con người, hoặc một số nguyên tố như thủy ngân, arsen, urani, thori.. rất cần cho sự sống, nhưng nếu hàm lượng cao thì sẽ gây ra những biến chứng ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người như ngộ độc, dị dạng...

Ở Việt Nam, khái niệm và danh mục khoáng sản độc hại cụ thể được xác định tại Điều 14 của Nghị định số 160/2005/NĐ-CP ngày 27 tháng 12 năm 2005 của Chính phủ: “Khoáng sản đặc biệt và độc hại là khoáng sản kim loại phóng xạ, đất hiếm và loại khoáng sản có chứa các nguyên tố phóng xạ hoặc độc hại, tuy có giá trị sử dụng cao trong các ngành công nghiệp, nhưng có tác động xấu đến môi trường, bao gồm: urani (U), thori (Th), lantan (La), selen (Se), prazeodim (Pr), neodim (Nd), samari (Sm), europi (Eu), gadolini (Gd), tebi (Tb), diprozi (Dy), honmi (Ho), eribi (Er), tuli (Tm), ytecbi (Yb), lutexi (Lu), ytri (Y) và các loại khoáng sản thủy ngân, arsen, chì - kẽm và asbet” và Điều 6 của Nghị định số 15/2012/NĐ-CP ngày 09 tháng 3 năm 2012 của Chính phủ: “Khoáng sản độc hại gồm khoáng sản phóng xạ, thủy ngân, arsen, asbet; khoáng sản chứa các nguyên tố phóng xạ hoặc độc hại mà khi khai thác có thể phát tán ra môi trường những chất phóng xạ hoặc độc hại vượt mức quy định của quy chuẩn kỹ thuật Việt Nam”.

Theo nghị định 15/2012/NĐ-CP khoáng sản độc hại gồm phóng xạ, thủy ngân, arsen, asbet. Tuy nhiên theo Richardson, Nieboer (1980) [7] cho thấy nguyên tố chì luôn có tính độc sau thủy ngân và kẽm (Zn) có tính độc thấp nhất trong các môi trường. Theo Kelly (1979) đã nghiên cứu mức độ ô nhiễm của chì lớn hơn thủy ngân và tính độc của kẽm là nhỏ nhất. Theo nghiên cứu của Madhu Arora (2000) nghiên cứu các kim loại nặng trong sinh vật cho thấy hàm lượng chì, kẽm cũng được hấp thụ và có ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng khi sử dụng.

Từ các khái niệm và các nghiên cứu độc học của các kim loại nặng trên thế giới và Việt Nam cho thấy khoáng sản độc hại có thể thấy ở Việt Nam gồm: khoáng sản phóng xạ, thủy ngân, arsen, asbet, chì, kẽm.

### **2. Phân chia nhóm khoáng sản độc hại theo đặc điểm độc học**

Trong hơn 6.000 mỏ, tụ khoáng, điểm khoáng sản đã được điều tra, đánh giá, thăm dò có một lượng không nhỏ chứa khoáng sản độc hại và chứa nguyên tố độc hại. Trong tự nhiên khoáng sản độc hại có thể tồn tại là mỏ độc lập hoặc có thể đi kèm với các khoáng sản khác.

Dựa vào tính chất độc hại của từng loại khoáng sản độc hại tác động đến sức khỏe con người và nghiên cứu trước đây [18, 21], cho phép phân chia các loại khoáng sản độc hại ra làm hai nhóm sau:

- Khoáng sản độc hại nhóm phóng xạ (nhóm 1): nhóm khoáng sản độc hại ảnh hưởng đến con người, nhưng không gây ra biến chứng ngay tức thì, mà nó còn ảnh hưởng lâu dài trong nhiều năm từ đời này đến đời khác như sự biến đổi gen, di truyền qua các đời gây các bệnh như dị dạng, ngớ ngẩn, thần kinh... gồm các loại khoáng sản phóng xạ (urani, thori).

- Khoáng sản độc hại khác (nhóm 2): nhóm khoáng sản độc hại ảnh hưởng đến con người gây ra những tác động nhanh chóng như ngộ độc, rối loạn quá trình trao đổi chất... gồm các khoáng sản: thủy ngân, arsen, chì - kẽm và các mỏ chứa nguyên tố độc hại.

### **III. LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ MÔI TRƯỜNG LIÊN QUAN KHOÁNG SẢN ĐỘC HẠI**

#### **1. Tổng quan các phương pháp điều tra, đánh giá môi trường**

Trên các phương tiện thông tin đại chúng hoặc trong một số tài liệu khoa học, sách chuyên khảo, đề tài khoa học đã đề cập từng khía cạnh, từng vấn đề cơ sở liên quan khoáng sản độc hại. Đặc biệt vấn đề môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại bắt đầu được nhiều nhà địa chất, môi trường, kinh tế khoáng sản quan tâm nghiên cứu.

Từ những năm đầu của thế kỷ 21 chúng ta đã từng bước tiếp cận công nghệ và phương pháp đánh giá tác động môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại, chủ yếu là khoáng sản độc hại nhóm 1 (urani, thori). Tổng hợp tài liệu nghiên cứu trong nước và trên thế giới, kết hợp với kinh nghiệm thực tế thực hiện một số đề tài, chương trình nghiên cứu về môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại do Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm chủ trì, tác giả làm chủ nhiệm hoặc trực tiếp tham gia cho thấy, để đánh giá môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại, người ta thường sử dụng một số phương pháp hoặc tổ hợp các phương pháp sau:

- Đo bụi liên tục ở một số trạm quan sát cố định trong khu vực: số liệu quan sát định kỳ suốt trong quá trình hoạt động của mỏ hay khu vực dân cư để từ đó đánh giá mức độ phát tán các nguyên tố độc hại trong không khí tại khu vực quan sát.

- Theo dõi hàm lượng các nguyên tố độc hại trong mỏ, nhà máy chế tuyển và một số dân cư trong khu vực lân cận.

- Tổng hợp, đánh giá mức độ ô nhiễm, kiểm soát và khôi phục các diện tích bị ô nhiễm.

- Phương pháp nghiên cứu địa mạo - cảnh quan: dựa vào bề mặt địa hình có thể suy đoán hướng di chuyển, phát tán của nguyên tố độc hại. Địa hình là một nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến sự phát tán của các nguyên tố độc hại

- Thu thập tài liệu: thu thập toàn bộ tài liệu liên quan trong vùng như báo cáo địa chất khoáng sản, các kết quả đánh giá tác động môi trường trong khu vực...

- Nghiên cứu thực địa: đây là phương pháp hết sức quan trọng, phương pháp nghiên cứu thực địa bao gồm:

+ Lộ trình địa chất môi trường: nhằm thu thập số liệu hiện trạng địa chất môi trường trong và ngoài khu vực khoáng sản độc hại như đánh giá thăm thực vật, mức độ xói mòn... của đất đá, các thân quặng

+ Thu thập tình hình sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp, dân cư trong khu vực.

+ Đo địa vật lý môi trường: nhằm khảo sát các thông số về khoáng sản độc hại trong không khí, trong nước và trong đất (đo gamma môi trường, đo eman môi trường, đo phổ gamma môi trường, đo hơi thủy ngân)

- Lấy mẫu: để xác định sự có mặt nguyên tố độc hại và hàm lượng của chúng, thường lấy các loại mẫu sau:

+ Mẫu đất: được lấy trong và ngoài diện tích dự kiến có khả năng phát tán và phân bố của các nguyên tố độc hại.

+ Mẫu nước: được lấy trong các mạch nước ngầm, trong lòng suối chảy qua khu vực có sự phân bố của các điểm quặng hoặc lấy trong giếng, bể nước của nhân dân dùng sinh hoạt hàng ngày.

+ Mẫu thực vật: được lấy chủ yếu là cây lương thực, các loại quả và rau màu trồng trên khu mỏ hoặc lân cận các thân quặng.

+ Mẫu bụi: được lấy ở khu dân cư sinh sống gần khu mỏ.

Ngoài ra, nếu có thể lấy mẫu động vật.

- Phương pháp điều tra xã hội học: lập các phiếu điều tra xã hội học và tiếp cận thu thập số liệu theo nội dung trong phiếu điều tra.

- Phương pháp phân tích thí nghiệm: đối với mỗi loại khoáng sản độc hại người ta phân tích trên các hệ thiết bị khác nhau để xác định hàm lượng các nguyên tố độc hại có trong mẫu.

- Phương pháp mô hình hóa.

- Phương pháp đánh giá nhanh.

- Phương pháp ma trận

- Phương pháp chuyên gia kết hợp với kinh nghiệm thực tiễn.

## **2. Cơ sở lựa chọn phương pháp điều tra, đánh giá môi trường liên quan khoáng sản độc hại**

### **a. Cơ sở lựa chọn**

Các phương pháp đánh giá môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại đã bước đầu được áp dụng vào Việt Nam từ những năm 1980 (Đề tài cấp Nhà nước mã số 5202 “Cơ sở khoa học về việc sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường” do GS. Nguyễn Đình Tứ chủ trì có 4 đề tài nhánh liên quan đến phóng xạ”), từ đó đến nay đã có nhiều công trình nghiên cứu về đánh giá môi trường liên quan đến từng loại khoáng sản độc hại riêng biệt và rất có hiệu quả.

Với các tính chất vật lý, hóa học và địa hóa của khoáng sản độc hại và quá trình thực tiễn đã áp dụng các phương pháp đánh giá môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại ở Bộ Tài nguyên và Môi trường nói chung và Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm nói riêng cho thấy: các phương pháp áp dụng cho khoáng sản độc hại nhóm 1 và 2 nêu trên là tin cậy và cho kết quả tốt và được thể hiện qua các đề tài, đề án và các bài báo đã được công bố [6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22].

Các thiết bị được sử dụng để đánh giá môi trường khoáng sản độc hại là các máy đo suất liều gamma môi trường (DKS-96); đo khí phóng xạ (RAD-7); đo phổ gamma môi trường (GAD-6) . . . ., các thiết bị phân tích sử dụng máy Agilent ICP-MS 7700x và máy xác định tổng hoạt độ alpha, beta phòng thấp và máy phổ phòng thấp GEM-30 của hãng Ortec. . .

Trong điều kiện Việt Nam hiện nay việc áp dụng các phương pháp đánh giá môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại trong thời gian qua là phù hợp với dụng cụ, thiết bị được trang bị. Các dụng cụ, thiết bị cũng thuộc loại khá hiện đại trên thế giới. Các phương pháp này khi được áp dụng có nhiều lợi thế như quy trình, quy phạm của các phương pháp đã công bố rộng rãi ở các nước, các thiết bị vận hành đơn giản với chi phí thấp và khả năng sử dụng tối đa.

### **b. Lựa chọn phương pháp điều tra, đánh giá môi trường liên quan khoáng sản độc hại**

Trên cơ sở các phương pháp đánh giá môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại trên thế giới và Việt Nam và khả năng áp dụng chúng kết hợp với kinh nghiệm thực tiễn của của tác giả và các nhà khoa học trong nước có thể lựa chọn các nhóm phương pháp sau:

- Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu

Công tác thu thập, tổng hợp tài liệu hiện có được xác định là nhiệm vụ trọng tâm, đóng vai trò quan trọng và chủ yếu để thực hiện mục tiêu, nhiệm vụ của đề án. Công tác thu thập tài liệu được tiến hành trên tất cả các tài liệu liên quan đến mỏ, điểm khoáng sản độc hại bao gồm các dạng tài liệu:

+ Tài liệu địa chất gồm đặc điểm địa chất vùng nghiên cứu, đá chứa quặng, đá vây quanh; diện phân bố quặng hoá trong không gian (kèm theo bản đồ, sơ đồ); các kết quả địa hóa (chủ yếu là vành phân tán địa hoá thứ sinh); kết quả phân tích mẫu có khoáng sản độc hại.

+ Tài liệu địa vật lý gồm vành đồng lượng phóng xạ trong mỏ nghiên cứu; dị thường, qui mô các dị thường, so sánh chúng với các thân quặng, đới quặng; bậc dị thường phóng xạ và quan hệ của chúng với bậc hàm lượng nguyên tố phóng xạ; các kết quả phân tích tham số vật lý.

Đặc biệt tài liệu địa vật lý phóng xạ (gamma trên mặt, eman, phổ gamma, detecto vết) cần phải thu thập các dạng từ tài liệu nguyên thủy đến sơ đồ, bản đồ đồng lượng, bản đồ tổng hợp trường địa vật lý (nếu có).

+ Tài liệu địa chất thủy văn - địa chất công trình gồm đặc điểm địa chất thủy văn tầng chứa nước, mực nước thủy tĩnh, vị trí các điểm xuất lộ nước ngầm...; đặc điểm địa chất thủy văn nước mặt, hệ thống sông suối, lưu lượng nước...; đặc điểm địa chất công trình của các loại đất đá, lớp đá chứa quặng, đá vây quanh quặng; các hiện tượng trượt lở đất, đá đổ...; kết quả phân tích mẫu nước.

+ Tài liệu trắc địa: cần thu thập hệ thống tọa độ, diện tích của từng khu mỏ để phục vụ cho công tác chuyên đổi về hệ tọa độ VN-2000.

+ Các loại tài liệu khác gồm các báo cáo kết quả đánh giá tác động môi trường đã và đang thực hiện liên quan đến khoáng sản độc hại; tài liệu về địa chất tai biến và môi trường nói chung; hệ thống cơ sở dữ liệu nói chung và cơ sở dữ liệu môi trường nói riêng; các tài liệu liên quan đến tiêu chuẩn môi trường, các văn bản pháp luật của nhà nước và quốc tế về môi trường.

#### - Phương pháp khảo sát thực địa

+ Khảo sát địa chất môi trường

Mục tiêu: thu thập, phân tích hiện trạng địa chất môi trường trong khu vực điều tra, đánh giá

Nhiệm vụ: thu thập, mô tả chi tiết đặc điểm địa hình, quặng hoá, địa chất môi trường (mức độ xói mòn, sạt lở, đường vận chuyển quặng, bãi thải, thảm thực vật, dân cư...), các yếu tố ảnh hưởng đến môi trường khoáng sản độc hại, lấy các loại mẫu liên quan theo loại hình mỏ khoáng sản độc hại...

+ Công tác địa vật lý môi trường

#### *Đo suất liều gamma môi trường*

Mục tiêu: xác định suất liều xạ chiếu ngoài của bức xạ gamma trong diện tích nghiên cứu

Nhiệm vụ: đo suất liều gamma tại một vị trí ở độ cao 0m (sát mặt đất) và 1m so với bề mặt địa hình hiện tại

Kỹ thuật đo: trên tuyến đo, máy được mở liên tục và theo dõi số đọc trên toàn bộ tuyến, ghi chú đầy đủ các đặc điểm địa chất, vật lý trên tuyến. Khi gặp dị thường cần tiến hành chi tiết về các phía theo nguyên tắc chi đôi liên tiếp khoảng cách tuyến và điểm đo đảm bảo không chế được toàn bộ dị thường.

Thiết bị sử dụng là máy đo suất liều chuyên dụng DKS-96P hoặc các máy tương đương có độ nhạy  $\leq 0,1\mu\text{Sv/h}$

Quy trình thu thập số liệu, kiểm tra máy, kiểm chuẩn máy phải tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 9414:2012

Kết quả của phương pháp này kết hợp với tài liệu khác sẽ thành lập được tài liệu suất liều xạ chiếu ngoài.

#### *Đo khí phóng xạ môi trường*

Mục tiêu: xác định nồng độ radon trong không khí tại diện tích nghiên cứu từ đó tính toán liều chiếu trong qua đường hô hấp

Nhiệm vụ: đo xác định nồng độ khí phóng xạ trong diện tích và trong nhà dân trong vùng nghiên cứu.

Kỹ thuật đo: đo khí phóng xạ được tiến hành cùng với tuyến đo gamma môi trường gồm:

Đo radon ở độ cao 1m: mỗi điểm đo đã tiến hành đo bơm lưu thông không khí ở độ cao 1m. Kết quả được tổng hợp để tính liều tương đương bức xạ. Trong đó, suất liều chiếu trong được tính chủ yếu do nồng độ radon, thoron tác động vào cơ thể qua đường hô hấp.

Đo radon trên mặt đất: tại mỗi điểm đo khí radon ở độ cao 1m sẽ tiến hành đo radon, thoron trên mặt đất nhằm nghiên cứu sự có mặt của thoron và làm cơ sở kết hợp cùng với các phương pháp khác xác định nguyên nhân ô nhiễm cũng như các mức khí phóng xạ có trên mặt đất để luận giải các kết quả liên quan.

Đo radon trong nước: mẫu nước lấy ở các dòng suối chảy ra từ mỏ, các điểm xuất lộ nước ngầm, giếng nước sinh hoạt, nước ao, hồ trong khu vực mỏ...đều được tiến hành đo radon nhằm mục đích xác định nồng độ Ra, Tn tự do trong nước.

Thiết bị sử dụng là máy RAD-7 có chức năng xác định riêng biệt nồng độ Rn, Tn theo phổ năng lượng tia alpha (máy có độ nhạy  $\leq 0,01$  Bq/l) hoặc các máy khác tương đương

Quy trình thu thập số liệu, kiểm tra máy, kiểm chuẩn máy tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 9416:2012

Kết quả đo khí phóng xạ môi trường để tính toán nồng độ radon tổng cộng và so sánh các tiêu chuẩn cho phép để đánh giá mức độ ô nhiễm khí trong từng điểm đo, đồng thời tính liều chiếu trong qua đường hô hấp đối với kết quả đo radon trong không khí.

#### *Đo phổ gamma môi trường*

Mục tiêu: xác định hàm lượng của urani, thori, kali trong các đối tượng đất, đá, vật liệu xây dựng... nhằm xác định sự tồn tại, phát tán của các nguyên tố phóng xạ trong diện tích nghiên cứu và tìm hiểu nguyên nhân gây ô nhiễm nếu có.

Máy đo phổ gamma sử dụng là GAD-6 (Canada), Surveyor (Cộng hòa Séc) hoặc các máy tương đương khác.

Quy trình thu thập số liệu, kiểm tra máy, kiểm chuẩn máy tuân thủ qui phạm kỹ thuật thăm dò phóng xạ hiện hành.

Kết quả đo phổ gamma sẽ được tổng hợp, tính toán hàm lượng các chất phóng xạ tương đương trong từng điểm đo, trong diện tích nghiên cứu để đánh giá khả năng và nguyên nhân gây ô nhiễm nếu có.

#### *Đo hơi thủy ngân*

Mục tiêu: xác định nồng độ thủy ngân tại các vị trí đo trong diện tích nghiên cứu có chứa thủy ngân.

Tại mỗi điểm tiến hành bơm hút khí vào ống lấy mẫu chuyên dụng với lưu lượng bơm cố định, mẫu hơi thủy ngân được lấy ở độ cao 1m như lấy mẫu khí phóng xạ.

Máy đo hơi thủy ngân nhãn hiệu GR-1D hoặc các máy tương đương khác cùng với buồng đốt mẫu, ống lấy mẫu. Máy có độ nhạy đến 0,05 mg thủy ngân, sai số 0,5%.

Các ống mẫu được lấy ở thực địa và đo hết toàn bộ trong ngày.

Quy trình thu thập số liệu, kiểm tra máy, kiểm chuẩn máy tuân thủ qui phạm kỹ thuật phương pháp đo hơi thủy ngân.

Các kết quả đo hơi thủy ngân tại các mỏ sẽ được xử lý, tính toán về mức nồng độ hơi thủy ngân và tổng hợp, phân tích theo các tiêu chuẩn thống kê, xác định các mức giới hạn cần thiết để khoanh định diện tích có chứa thủy ngân.

+ Địa hóa môi trường: đây là phương pháp rất quan trọng được thực hiện bằng cách lấy mẫu và phân tích các loại mẫu trong các yếu tố địa hóa: sinh địa hóa, thủy địa hóa, địa hóa đá gốc, địa hóa thứ sinh (vỏ phong hóa).

+ Công tác lấy, gia công và phân tích mẫu

### *Lấy mẫu:*

Mẫu đất: được lấy theo các loại đất đá có mặt trong diện tích nghiên cứu, ưu tiên lấy mẫu tại các vị trí lấy mẫu thực vật, các loại đá có cường độ phóng xạ cao... Mẫu được lấy theo dạng lưới điểm (2x2)m, khoảng cách lấy mẫu là 0,2m và lấy dưới lớp mùn thực vật. Trọng lượng mẫu từ 5 ÷ 8kg.

Mẫu nước: nhằm xác định nồng độ các chất độc hại và sự phát tán của chúng trong môi trường nước. Mẫu được lấy ở các dòng suối, các điểm xuất lộ nước, giếng khơi, ao hồ... ưu tiên những vị trí người và gia súc thường xuyên sử dụng. Sử dụng can nhựa để lấy mẫu nước. Dụng cụ và quy trình lấy mẫu nước thực hiện theo các quy định hiện hành.

Mẫu thực vật: nhằm dự báo khả năng ảnh hưởng của khoáng sản độc hại đến môi trường thực vật. Mẫu được lấy từ một số loại ngũ cốc phổ biến trong diện tích nghiên cứu. Trọng lượng trung bình mỗi mẫu khoảng 5,0 kg.

### *Gia công mẫu*

Mẫu đất: đem phơi khô, nghiền nhỏ kích thước 0,74mm, gửi phân tích.

Mẫu nước: tùy từng chỉ tiêu phân tích mà dùng các loại hoá chất khác nhau cho phù hợp để xử lý chống kết tủa khi gửi phân tích. Đối với khoáng sản độc hại nhóm 1 các mẫu nước lấy về được chúng tôi tiến hành đo xác định nồng độ Rn, Tn ngay trong vòng 48 giờ (ngay tại văn phòng ngoài thực địa), sau đó gửi mẫu về phòng thí nghiệm phân tích.

Các mẫu nước lấy về đo tổng hoạt độ  $\alpha$ ,  $\beta$  đã được axit hoá ( $\text{HNO}_3$ ) với nồng độ 0,3% để chống kết tủa.

Các mẫu dùng để phân tích hàm lượng nhân phóng xạ (20 lít) cần phải sử dụng giấy lọc và hóa chất cho kết tủa toàn bộ chất phóng xạ, sau đó phơi khô, đóng kín gửi phân tích.

Toàn bộ mẫu nước từ lúc lấy đến lúc phân tích được giới hạn thời gian 30 ngày.

Mẫu thực vật: mẫu được rửa sạch, để ráo nước, sấy khô ở nhiệt độ 105°C trong thời gian 48 giờ, cân trọng lượng khô (xác định độ ẩm). Nung mẫu ở nhiệt độ  $\geq 450^\circ\text{C}$  thời gian 48 giờ để hoá tro hoàn toàn. Cân trọng lượng tro (tính hệ số tro hoá). Đóng gói nilon để gửi phân tích.

*Phân tích mẫu:* đối với các mẫu phân tích các tham số phóng xạ sẽ sử dụng thống nhất trên 2 loại thiết bị là máy xác định tổng hoạt độ alpha, beta phòng thấp UMF-2000 và máy phổ gamma phòng thấp GEM-30 của hãng Ortec (đây là 2 thiết bị phân tích đã được cơ quan môi trường có thẩm quyền cho phép phân tích các tham số môi trường).

Yêu cầu chung đối với các mẫu phân tích các tham số kim loại nặng là phải được phân tích tại phòng thí nghiệm được công nhận VILAS hoặc chứng chỉ tương đương.

Các tham số arsen, thủy ngân, chì, kẽm phải được phân tích bằng các phương pháp trên các thiết bị thích hợp theo quy trình của phòng thí nghiệm.

### - Phương pháp tổng hợp, xử lý tài liệu

+ Phương pháp mô hình hóa:

Thành lập bản đồ, sơ đồ; chồng chập bản đồ môi trường;

Thành lập mặt cắt địa chất môi trường (mô hình địa môi trường);

Mô hình toán xử lý tài liệu địa môi trường

+ Phương pháp chuyên gia: sử dụng phương pháp này kết hợp với kinh nghiệm thực tiễn để xử lý tài liệu địa chất - môi trường, tài liệu địa chất khoáng sản làm cơ sở khoanh định diện tích phân bố khoáng sản độc hại và phân vùng nguyên tố độc hại dựa theo tiêu chuẩn hiện hành.



- Phương pháp điều tra xã hội học: sử dụng phiếu điều tra theo mẫu in sẵn, tài liệu thu thập chủ yếu là các vấn đề về văn hoá, xã hội, kinh tế của nhân dân sống trong khu vực khoáng sản độc hại, các loại bệnh phổ biến và đặc thù "có thể" liên quan đến môi trường khoáng sản độc hại như: máu, tiêu hoá, hô hấp, thần kinh, da, mắt, xương, dị tật, dị dạng, quái thai, sảy thai.

#### **c. Phân chia phương pháp đánh giá môi trường theo nhóm khoáng sản độc hại:**

Về cơ bản hệ phương pháp điều tra, đánh giá môi trường các mỏ, điểm khoáng sản độc hại hoặc có chứa nguyên tố độc hại là giống nhau. Tuy nhiên trên cơ sở phân chia nhóm khoáng sản độc hại dựa vào đặc điểm độc học và đặc điểm địa hoá, vật lý của từng loại khoáng sản độc hại có thể áp dụng một số phương pháp đặc thù, như:

- Với khoáng sản độc hại nhóm 1 phải tăng cường các phương pháp địa vật lý phóng xạ môi trường như:

+ Đo suất liều gamma môi trường;

+ Đo khí phóng xạ môi trường;

+ Đo phổ gamma môi trường.

- Với khoáng sản độc hại nhóm 2, vùng có thủy ngân phải đo hơi thủy ngân.

#### **IV. KẾT LUẬN**

1/ Dựa vào đặc điểm địa hoá - vật lý và tính chất độc học có thể chia khoáng sản độc hại ra làm 2 nhóm (khoáng sản độc hại nhóm 1- nhóm phóng xạ; khoáng sản độc hại nhóm 2- nhóm khoáng sản khác gồm thủy ngân, arsen, asbet, chì, kẽm);

2/ Kết quả nghiên cứu cho phép đề xuất hệ phương pháp điều tra, đánh giá môi trường liên quan đến khoáng sản độc hại theo từng nhóm đã xác lập phù hợp với các trang thiết bị máy móc hiện có ở Việt Nam. Kết quả thực tế điều tra, đánh giá môi trường trong nhiều năm qua tại nhiều vùng mỏ có khoáng sản độc hại ở Việt Nam đã chứng minh hệ phương pháp đã đề xuất là hợp lý, có hiệu quả, đảm bảo độ tin cậy.

#### **VĂN LIỆU**

1. <http://arltma.com/GlossaryDoc.htm>
2. <http://www.creccare.com>
3. <http://www.drlwilson.com/articles/TOXYC%20METALS.htm>
4. [http://www.hot springsnutritionandnaturalhealingcenter.com/toxyc\\_metal\\_evaluat on.htm](http://www.hot springsnutritionandnaturalhealingcenter.com/toxyc_metal_evaluat on.htm)
5. <http://www.tvernonlac.com/toxycmetals.html>
6. **Lê Khánh Phôn, Nguyễn Văn Nam, 2007.** “Đặc điểm ô nhiễm phóng xạ của nước biển lân cận các mỏ sa khoáng titan”, Tạp chí Địa chất, Loạt A số 300, tr.1-6, *Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội.*
7. **Nieboer, E. Richardson, 1980.** The replacement of the non descript term ‘heavy metal’ by a biologically significant and chemically significant classification of metal ions. *Environmental Pollution B1:3-26 ISSN No. 0269-7491.*
8. **Nguyễn Phương và nnk, 2002.** Lựa chọn phương pháp đánh giá hiện trạng môi trường trong các mỏ xạ - hiếm vùng Tây Bắc Việt Nam. *Tuyển tập Báo cáo Hội nghị khoa học trường Đại học Mỏ - Địa chất lần thứ 15, tr.345-350, Hà Nội.*



9. **Nguyễn Phương và nnk, 2003.** Nghiên cứu chọn hệ phương pháp đánh giá tác động môi trường và vấn đề kết hợp bảo vệ tài nguyên khoáng với bảo vệ môi trường các mỏ urani và đất hiếm Tây Bắc Việt Nam, Đề tài cấp bộ mã số B2001 - 36-13. *Thư viện trường Đại học Mỏ - Địa chất.*

10. **Nguyễn Phương, Nguyễn Quang Hưng, Trịnh Đình Huấn, 2008.** Đánh giá đặc điểm phân bố khoáng sản độc hại miền Tây Bắc Bộ phục vụ cho việc phát triển kinh tế - xã hội bền vững, *Tạp chí Địa chất, Loạt A, số 307, tr.48-57, Hà Nội.*

11. **Nguyễn Phương, Trịnh Đình Huấn, Trần Thị Vân Anh, 2009.** Đặc điểm phân bố các khoáng sản đặc biệt và độc hại ở tỉnh Quảng Nam, các giải pháp phòng ngừa tác động của chúng đến môi trường. *Tạp chí Địa chất, Loạt A số 312, tr.30-38, Hà Nội.*

12. **Nguyễn Văn Nam, 2010.** Nghiên cứu đặc điểm trường bức xạ tự nhiên phục vụ đánh giá ô nhiễm phóng xạ trên một số mỏ chứa chất phóng xạ và khu vực dân cư miền núi Bắc Bộ. *Luận án Tiến sĩ Địa chất, lưu trữ trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.*

13. **Trần Bình Trọng và nnk, 2003.** Điều tra hiện trạng môi trường phóng xạ, khả năng ảnh hưởng và biện pháp khắc phục trên một số mỏ phóng xạ, mỏ có chứa phóng xạ ở Lai Châu, Cao Bằng và Quảng Nam. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

14. **Trần Bình Trọng và nnk, 2006.** 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 Địa chất. Hà Nội.*

15. **Trần Bình Trọng, Trịnh Đình Huấn, Nguyễn Phương, 2007.** Điều tra hiện trạng môi trường phóng xạ trên các tụ khoáng Đông Pao, Thèn Sin - Tam Đường (Lai Châu), Mường Hum (Lào Cai), Yên Phú (Yên Bái), Thanh Sơn (Phú Thọ), An Điem, Ngọc Kinh - Sườn Giữa (Quảng Nam), *TC Địa chất, A/298: 41-47, Hà Nội.*

16. **Trịnh Đình Huấn, Nguyễn Xuân Ân, 2006.** Đánh giá ảnh hưởng phóng xạ bên trên tụ khoáng graphit chứa urani vùng Tiên An, Quảng Nam. *TC Địa chất, A/(292 : 25-32, Hà Nội.*

17. **Trịnh Đình Huấn, Nguyễn Phương, Trần Bình Trọng, 2007.** Đánh giá ảnh hưởng môi trường phóng xạ trên mỏ đất hiếm - phóng xạ Yên Phú - Yên Bái. *Tuyển tập Báo cáo Hội nghị khoa học - Lần thứ 17, quyển 2, tr.265-273, Hà Nội.*

18. **Trịnh Đình Huấn, 2007.** Nghiên cứu đánh giá đặc điểm phân bố khoáng sản độc hại vùng Tây Bắc Việt Nam phục vụ chương trình phát triển kinh tế xã hội bền vững. *Luận văn Thạc sĩ. Lưu trữ Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.*

19. **Trịnh Đình Huấn và nnk, 2010.** “Nghiên cứu xác lập các thành phần môi trường phóng xạ bị phát tán, di chuyển do các hoạt động thăm dò quặng phóng xạ vùng Thành Mỹ - Quảng Nam gây ra”. *Tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học lần thứ 19, quyển 3, tr.51-58, Hà Nội.*

20. **Trịnh Đình Huấn, 2010.** Vai trò các phương pháp địa vật lý trong đánh giá khoáng sản độc hại tỉnh Quảng Nam. Đề tài cấp cơ sở, *Lưu trữ Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.*

21. **Trịnh Đình Huấn và nnk, 2010.** Nghiên cứu xác lập cơ sở khoa học phục vụ công tác đánh giá an toàn đối với hoạt động thăm dò, khai thác quặng phóng xạ vùng Thành Mỹ và đề xuất giải pháp phòng ngừa. *Đề tài cấp Bộ, Lưu trữ Cục Thông tin Khoa học và Công Nghệ - Bộ Khoa học và Công nghệ, Hà Nội.*

**22. Vũ Văn Bích, Trịnh Đình Huấn, Nguyễn Thái Sơn, 2007.** Mức độ ảnh hưởng môi trường từ các mỏ có chứa các chất phóng xạ. Hội nghị Khoa học và Công nghệ hạt nhân toàn quốc lần thứ VII, Tiểu Ban Y học hạt nhân, xạ trị An toàn bức xạ và Môi trường, tr.146, *Đà Nẵng*.