

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PHÓNG XẠ TỰ NHIÊN ĐẾN MÔI TRƯỜNG DO HOẠT ĐỘNG THĂM DÒ, KHAI THÁC QUẶNG ĐỒNG SIN QUYỀN, BÁT XÁT, LÀO CAI

NGUYỄN VĂN DŨNG¹, LÊ KHÁNH PHỒN¹, NGUYỄN PHƯƠNG¹, NGUYỄN THỊ HOÀ¹,
TRỊNH THỊ HẦU¹, VŨ THỊ LAN ANH¹, TRỊNH ĐÌNH HUẤN², NGUYỄN ĐÌNH CHÂU³

¹Trường Đại học Mở - Địa chất; ²Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm;

³Trường Đại học Khoa học và Công nghệ AGH, Ba Lan

Tóm tắt: Bài báo đã đưa ra kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phóng xạ đến môi trường do các hoạt động thăm dò, khai thác và chế biến quặng đồng cộng sinh với chất phóng xạ tại mỏ đồng Sin Quyền; đồng thời đề xuất các kiến nghị phòng ngừa giảm nhẹ ảnh hưởng tác hại ô nhiễm phóng xạ đối với cán bộ, công nhân tham gia sản xuất và đối với khu vực dân cư lân cận.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước ta đang trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Nhiều mỏ khoáng sản đã và đang được đẩy mạnh công tác thăm dò, khai thác phục vụ phát triển kinh tế xã hội. Quá trình thăm dò, khai thác đã tác động làm biến đổi các tầng đất đá, phá vỡ thế nằm tự nhiên vốn có của các thân quặng, gia tăng quá trình phát tán, rửa trôi v.v., làm cho quá trình phát tán các chất phóng xạ có trong thân quặng vào môi trường ngày càng mạnh mẽ và phức tạp hơn.

Trong bài báo này, tập thể tác giả nêu những ảnh hưởng của phóng xạ tự nhiên tới môi trường do quá trình hoạt động thăm dò, khai thác và chế biến quặng đồng cộng sinh với chất phóng xạ tại mỏ đồng Sin Quyền, Bát Xát, Lào Cai.

II. KHÁI QUÁT TÌNH HÌNH THĂM DÒ, KHAI THÁC QUẶNG ĐỒNG SIN QUYỀN

Tại khu mỏ đồng Sin Quyền [1, 4], Đoàn Địa chất 5 đã phát hiện và khoan nổi được 20 thân quặng đồng đạt chỉ tiêu công nghiệp. Các thân quặng có dạng thấu kính, kéo dài theo phương tây bắc - đông nam cắm về phía đông bắc với góc dốc $> 70^\circ$.

Quặng có dạng đặc xít hoặc xâm tán, thành phần khoáng vật quặng gồm: magnetit, pyrotin, chancopyrit, orthit, đôi khi có vàng tự sinh. Khoáng vật thứ sinh có azurit, borit, caprit, limonit. Các khoáng vật tạo thành hai tổ hợp xâm tán trong đá.

- Tổ hợp quặng đồng - sắt - đất hiếm, khoáng vật quặng gồm có: magnetit 10÷30 %, chalcopyrit 2÷15 %, octit 1÷10 %, pyrotin 1÷5 %, pyrit 0,1÷0,5 % và các khoáng vật phụ: cubanit 0,1 %, bornit 0,1 %, valetit 0,01 %, một ít vàng tự sinh và các khoáng vật khác.

Khoáng vật tạo đá chủ yếu là: hastingsit, biotit pyroxen, felspat, thạch anh, chlorit. Hàm lượng đồng trong quặng từ 0,3÷1,5 %, hàm lượng sắt từ 15÷20 %, hàm lượng đất hiếm biến đổi từ 0,4÷1,5 %.

- Tổ hợp quặng đồng - đất hiếm gồm các khoáng vật: chalcopyrit 1÷10 %, pyrotin 1÷15 %, orthit 1÷5 %, pyrit (kể cả menicovit) 0,1÷5 %, magnetit ít hoặc không có, các khoáng vật sunfua khác có tỷ lệ rất ít. Hàm lượng đồng trong tổ hợp quặng này biến đổi từ 0,1÷1,5 %; hàm lượng đất hiếm

< 1 %. Trong quặng đồng đã phát hiện các nguyên tố phóng xạ (urani, thori) với hàm lượng cao, nhiều nơi hàm lượng urani đạt tới 0,265 %.

Trong quá trình thăm dò, khai thác đánh giá trữ lượng cũng đã phát hiện được các dị thường phóng xạ với cường độ bức xạ gamma đạt tới 50÷120 $\mu\text{R/h}$ trên các thân quặng đồng (chứa các nguyên tố phóng xạ urani, thori).

Từ năm 1992, mỏ đồng Sin Quyền được Nhà nước cho phép khai thác trên diện tích 1640 ha, quy mô khai thác 500 tấn đồng/năm. Hiện nay mỏ đồng được cấp phép mở rộng quy mô khai thác ở khu Đông và khu Tây với sản lượng kim loại đồng xấp xỉ 10.000 tấn/năm.

Khi thăm dò, khai thác, chế biến công tác khoan, đào hào, lò mở các khai trường, v.v., làm cho đất phủ, thảm thực vật được bóc tách, quặng bị đào bới, thu gom, làm giàu. Tất cả những hoạt động đó làm gia tăng sự phát tán các chất phóng xạ ra môi trường xung quanh gây tác động có hại tới môi trường và sức khỏe con người.

III. ẢNH HƯỞNG CỦA PHÓNG XẠ TỚI MÔI TRƯỜNG DO HOẠT ĐỘNG THĂM DÒ, KHAI THÁC QUẶNG ĐỒNG SIN QUYỀN

1. Tiêu chuẩn đánh giá an toàn phóng xạ

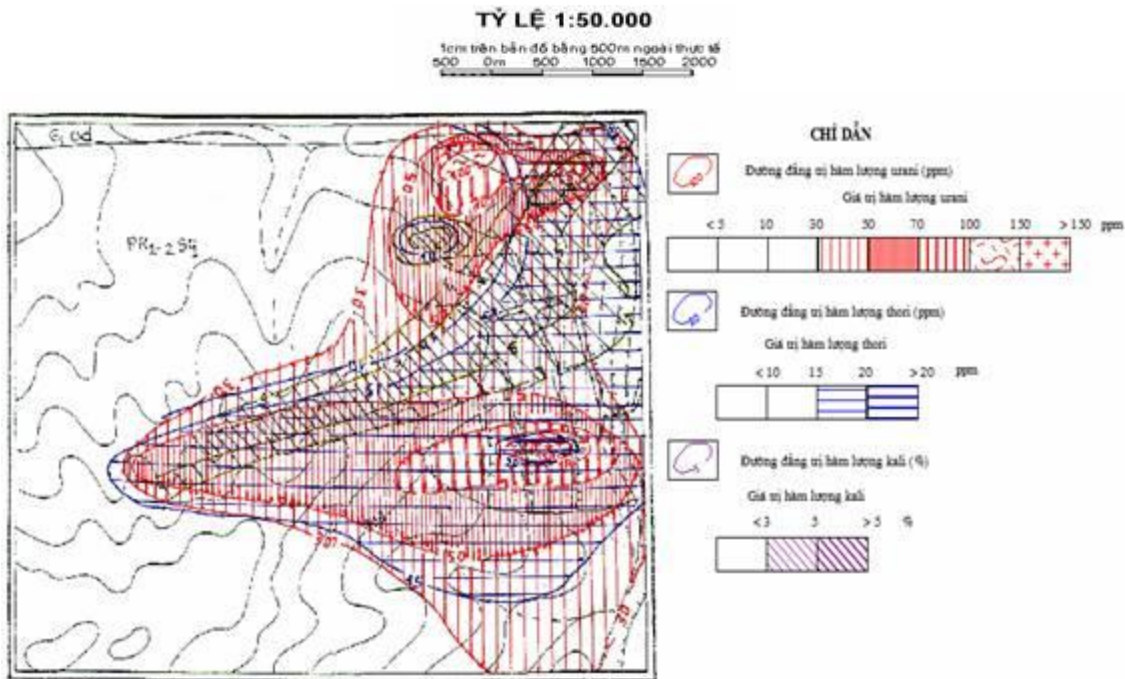
Sử dụng các tiêu chuẩn an toàn bức xạ của Quốc tế và Việt Nam [2, 5] quy định về mức liều giới hạn cho công chúng gây bởi các hoạt động của các công việc bức xạ. Trong đó chỉ rõ các hoạt động của các công việc bức xạ trong đó có các hoạt động thăm dò, khai thác quặng phóng xạ không được phép làm tăng phong bức xạ của môi trường xung quanh quá 1 mSv/năm.

2. Hiện trạng môi trường phóng xạ tự nhiên vùng mỏ đồng Sin Quyền

Quá trình thực hiện đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ, tập thể tác giả đã tiến hành thu thập tài liệu về môi trường phóng xạ vùng nghiên cứu và đã tiến hành khảo sát môi trường phóng xạ vùng mỏ đồng Sin Quyền trong năm 2012 và 2013 với các phương pháp sau: đo suất liều bức xạ gamma 2.000 điểm, đo nồng độ radon trong không khí 200 điểm, đo phổ gamma 200 điểm, lấy và phân tích hàm lượng các chất phóng xạ trong 70 mẫu các loại (30 mẫu đất đá, quặng; 20 mẫu nước; 20 mẫu lương thực, thực phẩm). Kết quả đã thành lập được các sơ đồ đẳng suất liều gamma; sơ đồ đẳng nồng độ radon trong không khí; sơ đồ đẳng hàm lượng các nguyên tố phóng xạ; sơ đồ liều tương đương bức xạ trung bình hàng năm và sơ đồ phân chia diện tích ô nhiễm phóng xạ vùng mỏ đồng Sin Quyền [3].

a. Đặc điểm hàm lượng các nguyên tố phóng xạ: Đặc điểm hàm lượng các nguyên tố phóng xạ được thể hiện qua sơ đồ đẳng trị hàm lượng các nguyên tố phóng xạ khu mỏ đồng Sin Quyền (Hình 1).

Tại Hình 1 thấy rõ hàm lượng các nguyên tố phóng xạ U, Th, K của đá vây quanh, lớp phủ và đá chứa quặng đồng có sự khác biệt lớn. Trong đá vây quanh hàm lượng các nguyên tố phóng xạ U, Th, K là $q_U \sim 5 \text{ ppm}$; $q_{Th} \sim 10 \text{ ppm}$; $q_K \sim 3 \%$; trong các đá có chứa quặng đồng hàm lượng phóng xạ tương ứng là q_U từ 30ppm đến 200 ppm; q_{Th} từ 15 ÷ 25 ppm, q_K từ 3÷10 %. Tại khai trường khai thác quặng đồng, xưởng tuyển và bãi thải hàm lượng U, Th đạt giá trị cao nhất. Tại khai trường hàm lượng urani $q_U > 50 \text{ ppm}$, có chỗ đạt tới 250 ppm; hàm lượng thori $q_{Th} > 15 \text{ ppm}$, có chỗ đạt tới 25 ppm. Trên diện tích xưởng tuyển và bãi thải, hàm lượng các nguyên tố phóng xạ tương ứng: $q_U \sim 70 \div 150 \text{ ppm}$; $q_{Th} \sim 10 \div 25 \text{ ppm}$; $q_K \sim 3 \div 10 \%$.



Hình 1. Sơ đồ đẳng trị hàm lượng các nguyên tố phóng xạ vùng mỏ đồng Sin Quyền.

(Tọa độ VN2000 kinh tuyến trực 105 múi chiếu 6^o: X: 2.500.770m; Y: 378.055m)

Kết quả phân tích mẫu trong phòng thí nghiệm cũng chỉ ra rằng hàm lượng các nguyên tố phóng xạ trong các mẫu lấy tại khai trường, xưởng tuyển và bãi thải cao hơn các mẫu lấy bên ngoài khu mỏ. Hàm lượng urani trong các mẫu lấy tại bãi thải tương đối cao, có mẫu đạt tới $U > 295$ ppm; hàm lượng thori trong các mẫu phân tích biến đổi không nhiều từ 10 ppm đến 25 ppm.

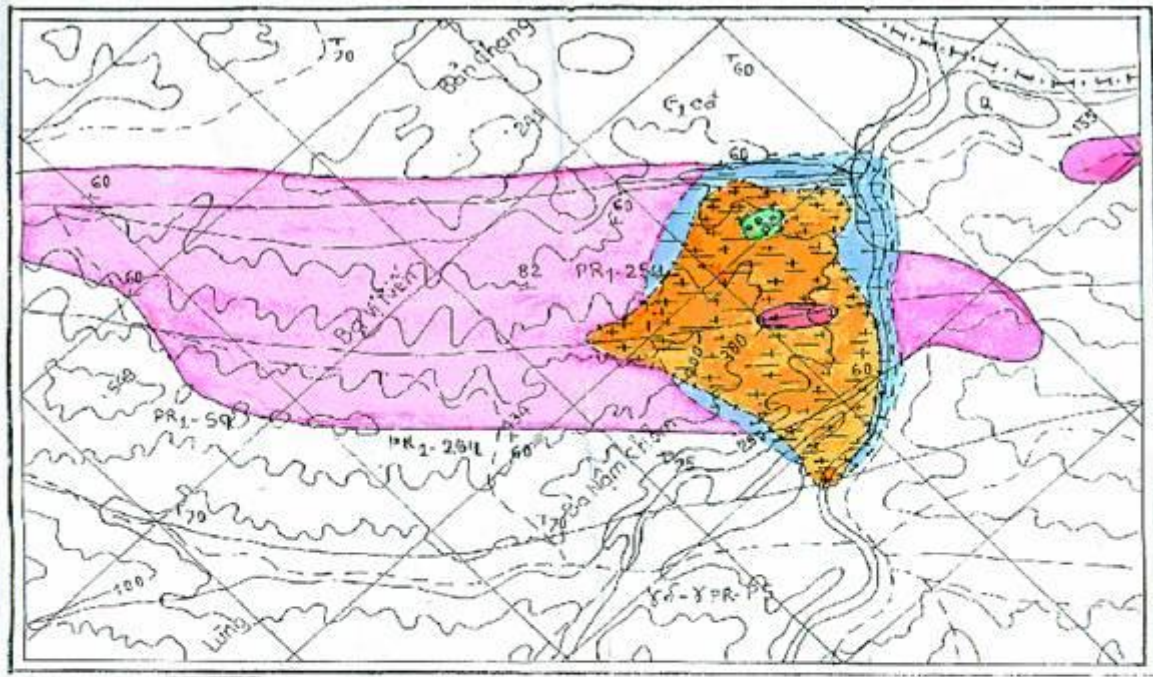
Như vậy, từ kết quả đo phổ gamma và phân tích các mẫu đất đá, quặng lấy trong khu mỏ đồng Sin Quyền cho thấy quặng đồng ở đây cộng sinh chặt chẽ với urani. Khi khai thác, tuyển quặng đồng cần có biện pháp xử lý hàm lượng urani tránh làm phát tán urani vào môi trường và lãng phí nguồn tài nguyên quý giá.

b. Phân vùng ô nhiễm môi trường phóng xạ khu vực mỏ đồng Sin Quyền: Kết quả tổng hợp tài liệu và khảo sát thực địa trong các năm 2012 - 2013 đã xác định được tại khu mỏ đồng Sin Quyền, được nêu trên hình 2. Trên sơ đồ thấy rõ, vùng mỏ đồng Sin Quyền có 05 diện tích ô nhiễm phóng xạ với các mức độ khác nhau (Hình 2):

- *Diện tích ô nhiễm phóng xạ loại I:* $(H-H_0) > 1,0$ mSv/năm nằm ở trung tâm chiếm 20% diện tích của khu mỏ, tạo thành một dải rộng khoảng 1.000÷1.200m và chiều dài ~5.000 m, kéo dài từ bờ phải qua bờ trái Ngòi Phát, bao gồm khai trường, xưởng tuyển, bãi thải quặng đồng và một diện tích nhỏ tương đương ~ 5 ha tại kho bãi tập kết tinh quặng đồng gần trụ sở nhà máy. Do tại khai trường có sự bóc tách đất phủ, đào bới, xúc, vận chuyển quặng; tại xưởng tuyển nghiền, tuyển làm giàu quặng,...làm tăng hàm lượng quặng, tăng hàm lượng các chất phóng xạ và tăng khả năng thoát khí radon vào không khí, hòa tan một số chất phóng xạ vào nước, làm cho chúng dễ xâm nhập và lây nhiễm vào môi trường xung quanh. Chính vì vậy vùng mỏ đồng Sin Quyền có đặc điểm rất đặc biệt là diện tích ô nhiễm phóng xạ loại I còn chứa cả 4 loại diện tích ô nhiễm phóng xạ khác với mức độ cao hơn (sẽ nêu dưới đây) đã làm phức tạp thêm bức tranh các diện tích ô nhiễm phóng xạ do tác động khai thác, tuyển và thải quặng đồng.

TỶ LỆ 1:50.000

1cm trên bản đồ bằng 500m ngoài thực tế
0 500 1000 1500 2000



CHÚ GIẢI

-  Diện tích ô nhiễm phóng xạ loại I
Liều tương đương bức xạ $1\text{mSv/năm} < H < 5\text{mSv/năm}$
-  Diện tích ô nhiễm phóng xạ loại II
Liều tương đương bức xạ $H > 5\text{mSv/năm}$
-  Diện tích ô nhiễm phóng xạ loại IV
Hàm lượng urani $q_U > 30\text{ppm}$
-  Diện tích ô nhiễm phóng xạ loại VI
Nồng độ radon trong không khí $\text{NRn} > 150\text{mBq/l}$
-  Diện tích ô nhiễm phóng xạ loại VII
Tổng hoạt độ alpha, beta vượt quá tiêu chuẩn cho phép: alpha $> 0,1\text{Bq/l}$; beta $> 1,0\text{Bq/l}$

Hình 2. Sơ đồ phân chia diện tích ô nhiễm phóng xạ vùng mỏ đồng Sin Quyên.

(Tọa độ VN2000 kinh tuyến trực 105 mũi chiếu 6⁰: X: 2.501.440m; Y: 377.290m)

- Diện tích ô nhiễm phóng xạ loại II: rộng khoảng 0,5 ha có liều tương đương bức xạ $H > 5,0$ mSv/năm nằm ở trung tâm khai trường nơi đang đào bới xúc và vận chuyên quặng đồng.

- Diện tích ô nhiễm phóng xạ loại IV: rộng khoảng 1 km² nằm tại khu khai trường, xưởng tuyển, bãi thải có hàm lượng urani $q_U > 30$ ppm ($q_U > 370$ Bq/kg) vượt quá tiêu chuẩn cho phép đối với vật liệu xây dựng (NRB-96). Hơn nữa trong tổng số 32 mẫu đất đá, quặng, tinh quặng, chất thải được lấy ở diện tích ô nhiễm loại IV, có 5 mẫu (chiếm 15 %) có hàm lượng urani rất cao $q_U > 295$ ppm ($q_U > 36.330$ Bq/kg) vượt quá định mức lưu giữ, sử dụng chúng đối với các cơ sở sản xuất thông thường. Bởi vậy, tại mỏ đồng Sin Quyên phải có chế độ kiểm soát bức xạ quặng, tinh quặng đồng và chất thải. Các sản phẩm, chất thải có hàm lượng urani quá cao $q_U > 295$ ppm ($q_U > 36.330$ Bq/kg) phải được cấp giấy phép và có chế độ sử dụng, lưu giữ đặc biệt.

- *Diện tích ô nhiễm phóng xạ loại VI:* khoảng 7.000 m² tại các nhà của xưởng tuyển có nồng độ khí radon trong không khí cao hơn tiêu chuẩn cho phép ($N_{Rn} > 150$ mBq/l).

- *Diện tích ô nhiễm phóng xạ loại VII:* là moong khai thác và xưởng tuyển, bãi thải có tổng hoạt độ α , β trong nước vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép: mẫu nước tại moong khai thác SQ1 có tổng hoạt độ $\alpha \sim 0,382$ Bq/l gần 4 lần vượt quá tiêu chuẩn cho phép (0,1 Bq/l), tổng hoạt độ $\beta \sim 1,322$ Bq/l vượt quá tiêu chuẩn cho phép (1 Bq/l); mẫu nước thải xưởng tuyển SQ3 có tổng hoạt độ $\alpha \sim 0,44$ Bq/l, hơn 4 lần vượt quá tiêu chuẩn cho phép. Ngay cả mẫu nước Ngòi Phát đã hòa lẫn với nước thải SQ5 cũng có tổng hoạt độ $\alpha \sim 0,135$ Bq/l vượt quá tiêu chuẩn cho phép.

IV. NHẬN XÉT KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ KIẾN NGHỊ

- Đã sử dụng các phương pháp nghiên cứu môi trường phóng xạ như: đo suất liều gamma, đo nồng độ khí phóng xạ, đo phổ gamma, lấy và phân tích các loại mẫu tại vùng mỏ đồng Sin Quyền để nghiên cứu ô nhiễm môi trường phóng xạ tại khu mỏ. Kết quả thấy rõ bức tranh ô nhiễm phóng xạ liên quan chặt chẽ với hoạt động khai thác, tuyển làm giàu quặng đồng và thải sau khi tuyển. Do đó cần có giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại của ô nhiễm phóng xạ đối với cán bộ công nhân làm việc tại khu mỏ và dân cư trong khu vực lân cận.

- Một số kiến nghị

+ Không để cho cán bộ, công nhân và dân cư làm nhà sinh sống trên phạm vi diện tích ô nhiễm phóng xạ loại I. Dân chỉ được phép canh tác hoặc có các hoạt động nghề nghiệp khác trên phần của các diện tích có liều tương đương bức xạ dưới 1,5 mSv/năm.

+ Công nhân lái xe xúc, xe tải, bốc xếp quặng tại khai trường trên diện tích ô nhiễm phóng xạ loại II phải giảm giờ làm, có các trang bị phòng hộ như khẩu trang, găng tay, kính bảo hộ và phải định kỳ kiểm tra sức khỏe.

+ Không được dùng đất, đá, vật liệu thải trên diện tích ô nhiễm phóng xạ loại IV vật liệu xây tường, đổ nền. Các loại quặng giàu, tinh quặng đồng, chất thải đều phải tiến hành kiểm tra bức xạ. Loại quặng, tinh quặng chất thải nào có hàm lượng urani $qu > 295$ ppm ($qu > 36.330$ Bq/kg) phải được lưu giữ đặc biệt, chỉ được sử dụng khi được cấp phép.

+ Tại các khu xưởng tuyển thuộc diện tích ô nhiễm phóng xạ loại VI có nồng độ radon vượt quá tiêu chuẩn cho phép, phải có các biện pháp làm giảm ngay nồng độ radon bằng cách dùng quạt hút thông gió và phải giảm giờ làm hoặc luân phiên không để công nhân trực tiếp sản xuất ở quá lâu trong xưởng tuyển (có thể bố trí công nhân nửa ca trong xưởng tuyển, nửa ca ngoài trời).

+ Không để nước từ moong khai thác, xưởng tuyển, bãi thải chảy trực tiếp vào Ngòi Phát, Sông Hồng và ra các cánh đồng xung quanh. Cần phải có dự án nghiên cứu xử lý các nguồn nước trên, tránh sự lây nhiễm của nước ô nhiễm phóng xạ ra môi trường xung quanh. Cần tiến hành lấy và phân tích phóng xạ đối với tất cả các nguồn nước trong khu vực nhất là nước ăn, nước Ngòi Phát, nước Sông Hồng.

+ Không cho phép phụ nữ có thai, phụ nữ đang thời kỳ cho con bú làm việc tại các diện tích ô nhiễm phóng xạ kể trên. Không cho trẻ em học tập, vui chơi tại các diện tích có ô nhiễm phóng xạ.

V. KẾT LUẬN

1/ Bài báo đã đưa ra kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của phóng xạ tới môi trường do các hoạt động thăm dò, khai thác quặng đồng chứa chất phóng xạ tại mỏ đồng Sin Quyền, Lào Cai.

Tại vùng mỏ đồng Sin Quyền, các hoạt động khai thác, tuyển quặng đã gây ra sự phát tán chất phóng xạ vào môi trường xung quanh. Tại khai trường giá trị tổng liều tương đương đạt tới giá trị $H-H_{\Phi} > 5,0$ mSv/năm gấp 5 lần giá trị của liều trên diện tích mỏ chưa khai thác. Tại khu vực nhà xưởng tuyển nồng độ Rn trong không khí vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép $N_{Rn} > 150$ Bq/m³. Nước tại mỏ khai thác, xưởng tuyển, bãi thải và nước Ngòi Phát gồm có nước thải chảy vào đều có giá trị tổng hoạt độ alpha (α), beta (β) vượt mức an toàn cho phép.

2/ Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, các tác giả đã đưa ra một số kiến nghị phòng ngừa giảm nhẹ, ảnh hưởng tác hại ô nhiễm phóng xạ đối với cán bộ công nhân tham gia sản xuất và đối với vùng dân cư lân cận.

VĂN LIỆU

1. 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.

2. International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources 1996, IAEA, Vienna.

3. Lê Khánh Phồn, Đỗ Đình Toát, 2001. Báo cáo kết quả thực hiện dự án “Nghiên cứu xác định hàm lượng xạ, mức độ ô nhiễm của chúng đối với môi trường, sức khỏe cộng đồng, đề xuất các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại ở một số khu vực dân cư và khai thác mỏ trên địa bàn tỉnh Lào Cai”.

4. Lê Quốc Trung và nnk. Đề án thăm dò nâng cấp trữ lượng và thăm dò khai thác năm 2007 và 2008 trong giai đoạn sản xuất mỏ đồng Sin Quyền - Lào Cai tháng 04/2005, Công ty mỏ tuyển đồng Sin Quyền - Lào Cai.

5. Nghị định Chính phủ, 1998. “Quy định chi tiết việc thi hành pháp lệnh an toàn và kiểm soát bức xạ”, số 50/1998/NĐ-CP.

6. Nguyễn Hòa Quang, 2009. “Khía cạnh pháp lý quản lý phóng xạ tự nhiên trên thế giới và ở Việt nam”, Lai Châu 30 - 10 - 2009.