

## **ĐÁNH GIÁ MỨC LIỀU HIỆU DỤNG TRONG CÁC HỘ DÂN CƯ KHU VỰC BẢN DẤU CỎ - ĐÔNG CỬU - THANH SƠN - PHÚ THỌ**

NGUYỄN THÁI SƠN, *Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm*

LÊ KHÁNH PHỒN, *Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam*

NGUYỄN VĂN LÂM, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

**Tóm tắt:** *Khu vực Bản Dấu Cỏ - Đông Cửu - Thanh Sơn - Phú Thọ có các dị thường phóng xạ Thori - Urani nằm trong các thân pegmatit, dị thường phóng xạ nằm trong granit aplit, granit pegmatit, đá phiến mica amphibolit. Bản chất dị thường chủ yếu là Thori, hàm lượng Urani không cao. Trên cơ sở khảo sát suất liều gamma, nồng độ khí phóng xạ Radon, Thoron trong 42 hộ dân và phân tích hàm lượng các nhân phóng xạ trong thực vật, nước tại khu vực nghiên cứu, đã tính được liều hiệu dụng chiếu ngoài và liều hiệu dụng chiếu trong (qua đường hô hấp và đường tiêu hóa), xác định được có 5/42 hộ dân có suất liều gamma trong nhà  $\geq 0,6\mu\text{Sv/h}$ ; 16/42 hộ dân chịu mức liều từ 5,03 - 18,63mSv/năm, trong đó có 3 hộ chịu mức liều lớn hơn 10mSv/năm. Đánh giá mức liều hiệu dụng tại các hộ dân cư trong khu vực cho thấy trong những hộ dân chịu mức liều cao, nồng độ khí phóng xạ Tn đóng góp đáng kể vào kết quả tính liều hiệu dụng chiếu trong và tổng liều hiệu dụng.*

### **1. Mở đầu**

Nguồn phóng xạ tự nhiên bao gồm đồng vị các nguyên tố phóng xạ có trong vỏ trái đất ( $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ...). Các đồng vị phóng xạ này khi phân hủy phát ra các bức xạ có khả năng ion hóa khi tương tác với vật chất, kích thích hoặc phá hủy nguyên tử vật chất. Khi tiếp xúc với bất kỳ loại bức xạ nào, con người có thể bị ảnh hưởng đến sức khỏe, đặc biệt là các bức xạ có hoạt độ cao. Để đánh giá tác động của bức xạ đối với con người, người ta đã đưa ra khái niệm liều hiệu dụng hàng năm (effective dose) được hiểu là tổng liều tương đương mà các tổ chức mô trên cơ thể con người nhận được trong năm [1].

Theo UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation), tổng liều chiếu trung bình toàn cầu là 2,4mSv/năm, trong đó thành phần liều chiếu ngoài (đóng góp từ bức xạ gamma và bức xạ vũ trụ) chiếm khoảng 36%; thành phần liều chiếu trong (do hít thở khí Radon, Thoron và ăn uống) chiếm khoảng 64%.

Thành phần liều chiếu xạ tự nhiên của mỗi khu vực phụ thuộc vào các yếu tố địa chất, làm biến đổi các thành phần suất liều bức xạ gamma, nồng độ khí phóng xạ, hoạt độ hàm lượng các chất phóng xạ trong thức ăn, nước

uống, còn thành phần bức xạ vũ trụ trên trái đất biến đổi không nhiều.

Khu vực nghiên cứu thuộc bản Dấu Cỏ - Đông Cửu, Thanh Sơn, Phú Thọ có các dị thường phóng xạ Thori - Urani nằm trong các thân pegmatit, dị thường phóng xạ nằm trong granit aplit, granit pegmatit, đá phiến mica, amphibolit thuộc hệ tầng Suối Làng (PP1sl) và phức hệ magma Bảo Hà (M/PP1-2 bh). Bản chất dị thường chủ yếu là Thori, hàm lượng Urani không cao. Các thân pegmatit có chứa phóng xạ, các dị thường phóng xạ nằm ngay trên bề mặt hoặc gần bề mặt, qua quá trình phong hoá, bóc mòn và phát lộ với địa hình khu vực phức tạp làm cho các chất phóng xạ phát tán mạnh ra môi trường.

Trong quá trình khảo sát, tập thể tác giả đã tiến hành đo suất liều gamma, nồng độ Radon, Thoron trong và ngoài nhà toàn bộ 42 hộ dân cư, lấy các mẫu nước, mẫu lương thực là nguồn cung cấp chính cho dân cư vùng nghiên cứu.

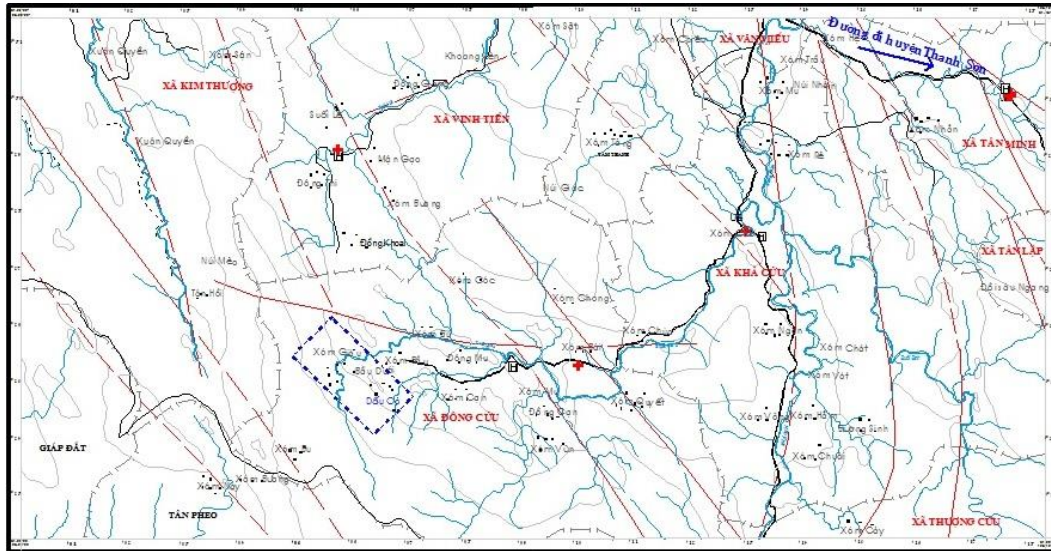
### **2. Phương pháp và đối tượng nghiên cứu**

#### **2.1. Vị trí và đối tượng nghiên cứu**

Vùng nghiên cứu thuộc Bản Dấu Cỏ, xã Đông Cửu, huyện Thanh Sơn, tỉnh Phú Thọ (hình 1) có diện tích là 2 km<sup>2</sup>, gồm hai phần khác biệt: ở phía bắc địa hình thấp, sườn thoải, phía nam địa hình đồi núi có độ cao hơn 500m, sườn dốc. Dân cư không đều, có 42 hộ gia đình,

với 203 nhân khẩu chủ yếu là người Dao, Mường và một ít người Kinh sống dọc theo các con suối. Bản Dấu Cỏ có suối Dấu và suối Cỏ là lớn hơn cả, suối Bầu chảy qua trung tâm thôn Hạ Thành, các suối này đều có hướng chảy từ

tây nam sang đông bắc. Dân cư trong bản lấy nước suối để canh tác, sinh hoạt và ăn uống chủ yếu dùng nước ngầm dưới chân đồi và trong các khe cạn chảy qua các thân quặng pegmatit có hàm lượng nguyên tố phóng xạ cao.



Khu vực khảo sát

Hình 1. Vị trí địa lý khu vực nghiên cứu

Thảm thực vật ngoài rừng tự nhiên, rừng tái sinh, tất cả các diện tích đất trống, đồi trọc trước đây, nay đều được phủ xanh bởi các rừng cây làm nguyên liệu giấy như: keo, bồ đề, bạch đàn... mức độ che phủ trong vùng nghiên cứu tương đối tốt, đất canh tác chủ yếu là vườn đồi, diện tích nhỏ dọc các khe suối trồng cây lương thực. Nghề nghiệp chính của dân cư trong bản là sản xuất nông nghiệp. Cây lương thực chủ yếu là lúa, sắn, ngô, khoai. Trong diện tích điều tra có hiện trạng phá rừng trồng sắn ngày càng phát triển, sản xuất lương thực chỉ mang tính tự cung, tự cấp, đời sống nhân dân còn khó khăn.

Về địa chất khu vực nghiên cứu có các phân vị địa tầng sau:

- Giới Proterozoi - Hệ tầng Suối Chiềng - Phân hệ tầng trên (PP1<sub>sc2</sub>): Phân bố diện rộng, với diện tích khoảng 0,9 km<sup>2</sup> ở trung tâm vùng nghiên cứu. Thành phần chủ yếu là gneis biotit, plagiogneis biotit, gneis biotit có horblen và amphibolit chiếm nhiều hơn. Suất liều bức xạ gamma 0,26 ÷ 0,68 μSv/h, trung bình 0,34 μSv/h.  
- Giới Proterozoi - Hệ tầng Suối Làng - Phân hệ tầng dưới (PP1<sub>sl1</sub>): Các đá của phân hệ tầng dưới

phân bố ở trung tâm khu vực nghiên cứu, với diện tích khoảng 1,1 km<sup>2</sup>. Thành phần chủ yếu là đá phiến biotit - granit, đá phiến hai mica, granit bị migmatit hoá. Suất liều bức xạ gamma 0,20 ÷ 0,70 μSv/h, các dị thường có cường độ phóng xạ từ 4,0 đến 7,5 μSv/h.

- Giới Proterozoi - Hệ tầng Suối Làng - Phân hệ tầng trên (PP1<sub>sl2</sub>): Phân bố ở phía Nam diện tích điều tra với diện tích nhỏ (0,009 km<sup>2</sup>). Thành phần chủ yếu là đá phiến hai mica một số nơi ở phân thấp có chứa granat hoặc graphit - granat. Suất liều bức xạ gamma từ 0,26 ÷ 0,68 μSv/h, trung bình 0,34 μSv/h.

- Giới Kainozoi - Hệ Đệ tứ (Q): chủ yếu phân bố dọc theo suối Giàu với diện tích không đáng kể. Thành phần chủ yếu là cát, bột, sỏi, sét.

Phức hệ Bảo Hà (M/PP<sub>1-2 bh</sub>): Phân bố dạng khối nhỏ gần trung tâm vùng nghiên cứu với diện tích nhỏ (0,02 km<sup>2</sup>). Thành phần chủ yếu là metagabro, metadiabas, amphibolit.

Trong vùng nghiên cứu có các dị thường phóng xạ Thori - Urani nằm trong các thân pegmatit, dị thường phóng xạ nằm trong granit aplit, granit pegmatit, đá phiến mica amphibolit.

Bản chất dị thường chủ yếu là Thori, hàm lượng Urani không cao. Các thân quặng pegmatit có kích thước: rộng từ vài mét đến vài chục mét, dài từ vài chục mét đến vài trăm mét, Cường độ phóng xạ (50÷2500)μR/h. Các thân quặng này bị phong hóa hoà tan các nguyên tố phóng xạ vào nước, phát tán vào đất, không khí, xâm nhập vào các cây lương thực tác động đến môi trường sống của con người.

## 2.2. Phương pháp khảo sát thực địa

### 2.2.1. Khảo sát suất liều gamma môi trường

Để tính liều chiếu ngoài trong khu vực nhà dân tiến hành đo suất liều gamma ở độ cao 0,5m và 1m, mỗi nhà đo 8 vị trí (4 vị trí trong nhà và 4 vị trí ngoài nhà). Máy đo là các thiết bị đo suất liều loại DKS-96P sản xuất tại CHLB Nga với độ chính xác 0,01μSv/h.

### 2.2.2. Khảo sát nồng độ khí phóng xạ Rn, Tn trong không khí

Để xác định liều chiếu trong qua đường hô hấp và nồng độ Radon, Thoron trong không khí. Trong khu vực nhà dân, mỗi nhà đo 8 điểm (4 điểm trong nhà và 4 điểm ngoài sân). Tại mỗi điểm đo ở độ cao 0,5m và 1,0m. Thiết bị sử dụng đo nồng độ khí phóng xạ Rn, Tn là máy RAD-7 (Mỹ). Đây là thiết bị xác định nồng độ Rn và Tn bằng đo phổ năng lượng tia alpha, có độ nhạy đạt đến 3,7Bq/m<sup>3</sup>.

### 2.2.3. Phương pháp lấy và phân tích mẫu thực vật

Mẫu thực vật được lấy ở một số cây lương thực chủ yếu trồng trên khu vực nghiên cứu như lúa (hạt), sắn (củ), là lương thực chủ yếu của dân cư trong bản đang sử dụng. Trọng lượng trung bình mỗi mẫu 3kg. Mẫu sau khi lấy được rửa sạch và gia công: thái mỏng phơi khô, sấy khô ở nhiệt độ 105°C trong thời gian 48 giờ, cân trọng lượng khô, xác định độ ẩm. Sau đó, mẫu được nung ở nhiệt độ dưới 450°C sau 48 giờ để mẫu được hoá tro hoàn toàn. Cân trọng lượng tro và tính hệ số tro hoá và phân tích bằng máy phổ gamma sử dụng detector Ge siêu tinh khiết GEM-30.

### 2.2.4. Phương pháp lấy và phân tích mẫu nước

Mẫu nước được lấy ở các dòng suối, các điểm xuất lộ nước, các giếng đào. theo hướng phát tán các chất phóng xạ trong nguồn nước, để đánh giá mức độ ảnh hưởng của môi trường phóng xạ đối với các hộ gia đình đang sử dụng,

ăn uống sinh hoạt. Mẫu được lấy ở độ sâu 0,2m, lấy với thể tích 20l, được axit hóa bằng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Cho hóa chất chuyên dụng và để lắng trong 3h, dùng giấy lọc lọc phần kết tủa, đưa vào máy sấy khô, đến trọng lượng 200-250g, đưa vào hộp đo và phân tích bằng máy phổ gamma GEM-30.

## 2.3. Phương pháp tính tổng liều hiệu dụng

Kết quả xác định suất liều gamma dùng để tính liều chiếu ngoài; xác định nồng độ Rn, Tn trong không khí dùng để tính liều chiếu trong qua đường thở, kết quả phân tích mẫu nước, mẫu thực vật dùng để tính liều chiếu trong qua đường tiêu hóa. Trên cơ sở liều hiệu dụng chiếu ngoài và chiếu trong, tính tổng liều hiệu dụng tại các vị trí quan sát.

Liều hiệu dụng trung bình trong năm bao gồm 2 thành phần đóng góp đó là liều chiếu ngoài và liều chiếu trong.

Liều hiệu dụng chiếu ngoài là do liều bức xạ vũ trụ và liều bức xạ gamma trên bề mặt trái đất tạo ra. Liều hiệu dụng chiếu trong hàng năm do hít thở <sup>222</sup>Rn và <sup>220</sup>Tn (Thoron) trong không khí và do sự xâm nhập của các nuclid phóng xạ Urani, Thori, Radi, Kali qua con đường ăn uống.

Công thức tính liều hiệu dụng:

$$E = E_{CN} + E_{CT} \quad , \quad (1)$$

trong đó: E<sub>CN</sub>: liều hiệu dụng chiếu ngoài 1 năm;

E<sub>CT</sub>: liều hiệu dụng chiếu trong 1 năm.

Liều hiệu dụng chiếu ngoài do bức xạ gamma tự nhiên gây ra do hai thành phần: đó là thành phần bức xạ gamma trong nhà chủ yếu do vật liệu xây nhà tạo ra (E<sub>TN(γ)</sub>) và thành phần bức xạ gamma ngoài nhà do bức xạ tự nhiên của đất đá tạo ra (E<sub>NN(γ)</sub>)

$$E_{TN(\gamma)} = H_{SL}(\mu\text{Sv/h}) \times 7000\text{h} \times 0,7 \quad , \quad (2)$$

trong đó H<sub>SL</sub> là suất liều tương đương bức xạ đo được ở độ cao 1m (μSv/h);

7000h là số giờ sống trong nhà trong một năm.

$$E_{NN(\gamma)} = H_{SL}(\mu\text{Sv/h}) \times 1760\text{h} \times 0,7 \quad , \quad (3)$$

trong đó: 1760h là thời gian ở ngoài nhà trong một năm; 0,7 là hệ số chuyển đổi liều hấp thụ trong không khí thành liều hiệu dụng được UNSCEAR đề nghị sử dụng.

Liều hiệu dụng chiếu trong hàng năm được tính bằng công thức:

$$E_{CT} = E_{HH} + E_{AU} \quad , \quad (4)$$

trong đó:  $E_{HH}$  là liều hiệu dụng do quá trình hít thở khí Radon;

$E_{AU}$  là liều hiệu dụng do quá trình ăn uống.

Liều hiệu dụng do quá trình hít thở khí  $^{222}\text{Rn}$  do hai quá trình hít thở trong nhà và ngoài nhà:

$$E_{HH} = E_{Rn(TN)} + E_{Rn(NN)} \quad (5)$$

$$E_{Rn(TN)} = C_{Rn(TN)} \times 0,4 \times 7000h \times 9.10^{-9} \text{Sv}/(\text{Bq.h.m}^3) \\ = 0,025 \times C_{Rn(TN)} \quad (6)$$

Liều hiệu dụng do quá trình hít thở khí Rn ngoài nhà được xác định bằng công thức:

$$E_{Rn(NN)} = C_{Rn(NN)} \times 0,6 \times 1760h \times 9.10^{-9} \text{Sv}/(\text{Bq.h.m}^3) \\ = 0,0095 \times C_{Rn(NN)}, \quad (7)$$

trong đó:  $C_{Rn(TN)}$  là nồng độ khí Radon trong nhà ( $\text{Bq.m}^{-3}$ );

$C_{Rn(NN)}$  là nồng độ khí Radon ngoài nhà ( $\text{Bq.m}^{-3}$ ).

0,4 và 0,6 là hệ số cân bằng trong và ngoài nhà;  $9.10^{-9} \text{Sv}/(\text{Bq.h.m}^3)$  là hệ số chuyển đổi liều đối với khí Radon được UNSCEAR đề nghị sử dụng.

Liều hiệu dụng do quá trình hít thở khí  $^{220}\text{Rn}$  (Thoron). Do chu kỳ bán rã của Thoron rất ngắn dẫn tới nồng độ của nó trong khí quyển giảm cực nhanh tại bất kỳ nơi nào. Ở một vài phép đo chỉ ra rằng, nồng độ ở tại độ cao 1 vài cm trên mặt đất và nồng độ tại độ cao 1m là khác nhau bởi hệ số 10. Vì vậy, việc xác định chính xác nồng độ khí Thoron là cực kỳ khó khăn. Để tính liều chiếu trong do hít thở khí Thoron phải sử dụng nồng độ tương đương cân bằng (EEC). Liều hiệu dụng hàng năm có thể nhận được như sau:

Hít thở khí Thoron trong nhà:

$$E_{Tn(TN)} = C_{Tn(TN)}(\text{EEC}) \times 7000h \times 40n\text{Sv}/(\text{Bq.h.m}^3) \\ = 0,0084 \times C_{Tn(TN)} \quad (8)$$

Hít thở khí Thoron ngoài nhà:

$$E_{Tn(NN)} = C_{Tn(NN)}(\text{EEC}) \times 1760h \times 40n\text{Sv}/(\text{Bq.h.m}^3) \\ = 0,0007 \times C_{Tn(NN)} \quad (9)$$

$C_{Tn(TN)}(\text{EEC})$ : Là nồng độ tương đương cân bằng khí Thoron trong nhà lấy bằng 0,03;

$C_{Tn(NN)}(\text{EEC})$ : Là nồng độ tương đương cân bằng khí Thoron ngoài nhà lấy bằng 0,01.

Liều hiệu dụng do quá trình ăn uống hàng năm được xác định tổng liều hiệu dụng của các

nuclit phóng xạ riêng lẻ xâm nhập qua ăn uống, được tính theo công thức:

$$E_{AU}(\text{mSv}/\text{năm}) = (6,2.10^{-6} A_k + 2,8.10^{-4} A_{Ra} + 2,3.10^{-4} A_{Th} + 4,4.10^{-5} A_U).m_d \quad (10)$$

trong đó:  $A_k$ ,  $A_{Ra}$ ,  $A_{Th}$ ,  $A_U$  - hoạt độ trong 1 lít nước ( $\text{Bq}$ ) hoặc 1kg lương thực ( $\text{Bq}/\text{kg}$ );

$m_d$  là khối lượng nước hoặc thực phẩm sử dụng trung bình của 1 người trong 1 năm (lấy trung bình là 800 lít nước và 650kg lương thực thực phẩm).

### 3. Liều chiếu xạ tự nhiên trong các hộ dân cư vùng nghiên cứu

Liều hiệu dụng chiếu trong qua đường tiêu hóa đối với dân cư khu vực nghiên cứu tạm tính bằng tổng liều hiệu dụng chiếu trong tính cho mẫu nước và mẫu lương thực đã lấy tại khu vực nghiên cứu.

Khu vực dân cư sinh sống có nguồn thực phẩm chính là các loại lương thực như lúa, sắn được người dân trồng ngay trên khu vực khảo sát và vùng lân cận. Nguồn nước sinh hoạt của người dân trong vùng là nước ngầm dưới chân đồi và trong các khe cạn chảy qua các thân quặng pegmatit có hàm lượng nguyên tố phóng xạ cao. Trên cơ sở kết quả phân tích 15 mẫu lương thực và 20 mẫu nước thu thập đã tính được liều hiệu dụng chiếu trong qua đường ăn uống (theo công thức 10) bằng trung bình tổng liều hiệu dụng tính cho các mẫu lương thực và các mẫu nước đã lấy. Kết quả liều hiệu dụng chiếu trong trung bình qua đường tiêu hóa tính cho mẫu lương thực là 0,4mSv/năm và mẫu nước là 0,3mSv/năm. Liều hiệu dụng chiếu trong qua đường tiêu hóa bằng 0,7mSv/năm.

Trên cơ sở các công thức tính liều hiệu dụng chiếu trong và chiếu ngoài, tính được liều hiệu dụng cho từng hộ dân cư khu vực nghiên cứu theo bảng 1 dưới đây. Nhìn vào bảng 1 cho thấy: Nồng độ khí Rn, Tn ngoài nhà thường cao hơn trong nhà. Sở dĩ nồng độ Rn, Tn ngoài nhà dân cao hơn trong nhà là do nhà dân trong vùng là nhà gỗ cấp 4, nên nhà được làm bằng xi măng khả năng chống thoát khí từ dưới đất lên tốt, hơn nữa khu vực dân cư nằm trên sườn đồi, nơi có thân quặng pegmatit, có nhiều cây cối, bụi rậm bao phủ, mức độ thoáng khí không cao nên giá trị nồng độ Rn, Tn đo ngoài nhà cao hơn trong nhà.

Bảng 1. Tổng liều hiệu dụng trong các hộ dân cư khu vực thôn Hà Thành - Dấu Cỏ

TT	Tên chủ hộ	I <sub>g</sub> (μSv/h)		Nồng độ khí phóng xạ (Bq/m <sup>3</sup> )				E <sub>CN</sub> (mSv/năm)	E <sub>Rn</sub> (mSv/năm)	E <sub>Tn</sub> (mSv/năm)	E <sub>AU</sub> (mSv/năm)	Tổng liều hiệu dụng (mSv/năm)
				R <sub>n</sub>	T <sub>n</sub>	R <sub>n</sub>	T <sub>n</sub>					
		NN	TN	NN		TN						
1	Lê Văn Chiêu (1)	0,84	0,99	36,7	176,5	52,3	536,1	5,87	1,66	4,63	0,70	12,85
2	Lê Văn Sơn	1,09	0,66	82,8	1626,4	38,1	18,8	4,58	1,74	1,30	0,70	8,31
3	Hà Văn Dục	0,30	0,29	16,9	29,3	29,4	9,8	1,77	0,90	0,10	0,70	3,46
4	Lê Văn Sin	0,89	0,53	42,1	241,0	55,8	65,5	3,67	1,79	0,72	0,70	6,89
5	Lê Văn Hiên	0,68	0,59	43,8	97,6	45,2	40,5	3,70	1,55	0,41	0,70	6,36
6	Bàn Văn Phú	0,46	0,44	24,3	54,4	43,5	14,9	2,72	1,32	0,16	0,70	4,90
7	Bàn Văn Hạnh	0,37	0,32	31,6	58,4	38,1	21,8	2,02	1,25	0,22	0,70	4,20
8	Triệu Văn Quang	0,41	0,44	36,8	58,0	30,8	34,3	2,68	1,12	0,33	0,70	4,83
9	Triệu Văn Đức	0,33	0,32	47,5	36,6	36,1	57,2	1,96	1,35	0,51	0,70	4,52
10	Bàn Văn Trắng	0,38	0,44	53,4	18,9	65,7	81,3	2,62	2,15	0,70	0,70	6,16
11	Triệu Văn Tuấn	0,43	0,47	54,3	38,8	25,9	39,1	2,81	1,16	0,36	0,70	5,03
12	Bàn Văn Hoàng	0,28	0,45	51,7	121,3	38,2	49,0	2,53	1,45	0,50	0,70	5,17
13	Triệu Văn Toàn	0,44	0,43	54,4	96,4	77,2	100,5	2,64	2,45	0,91	0,70	6,70
14	Triệu Văn Thường	0,37	0,41	32,2	50,6	30,7	30,1	2,44	1,07	0,29	0,70	4,50
15	Bàn Văn Tiến	0,41	0,51	53,3	66,0	43,2	31,1	3,02	1,59	0,31	0,70	5,61
16	Triệu Văn Phương	0,65	0,50	36,7	71,6	51,8	41,0	3,24	1,64	0,39	0,70	5,98
17	Bàn Văn Lâm	0,49	0,57	37,7	77,0	53,8	62,9	3,40	1,70	0,58	0,70	6,38
18	Lê Văn Chiêu (2)	0,71	0,52	155,8	844,4	31,3	46,3	3,43	2,26	0,98	0,70	7,37
19	Hà Văn Huyền	0,30	0,34	25,3	19,0	28,6	30,3	2,03	0,96	0,27	0,70	3,95
20	Hà Văn Tiêu	0,30	0,29	54,3	15,4	27,6	19,8	1,81	1,20	0,18	0,70	3,89
21	Vũ Văn Bằng	0,29	0,30	68,4	56,5	26,9	16,9	1,80	1,32	0,18	0,70	4,01
22	Vũ Văn Tài	0,43	0,96	24,4	16,0	22,0	37,2	5,23	0,78	0,32	0,70	7,04
23	Vũ Văn Trọng	0,56	0,30	25,7	27,3	26,9	80,4	2,16	0,92	0,69	0,70	4,47
26	Đặng Thị Mai	1,86	0,86	125,9	372,9	81,9	608,1	6,52	3,24	5,37	0,70	15,83
28	Hà Văn Dao	0,76	0,38	66,8	94,0	31,4	20,4	2,78	1,42	0,24	0,70	5,13
29	Đinh Thị Tuất	0,29	0,30	28,6	69,1	43,6	43,8	1,81	1,36	0,42	0,70	4,29
30	Hà Văn Tuất	0,28	0,23	42,1	64,7	29,7	18,2	1,49	1,14	0,20	0,70	3,53
31	Đỗ Văn Chích	0,26	0,24	28,9	20,9	12,3	21,7	1,51	0,58	0,20	0,70	2,99
32	Hà Văn Kinh	0,48	0,23	63,7	70,9	23,3	9,2	1,71	1,19	0,13	0,70	3,73
33	Đỗ Văn Xanh	0,33	0,29	23,4	30,6	17,6	28,7	1,85	0,66	0,26	0,70	3,47
34	Đỗ Văn Mùi	0,29	0,30	24,5	16,9	15,6	11,9	1,81	0,62	0,11	0,70	3,25
35	Hà Văn Hậu	0,27	0,24	27,9	18,3	24,5	22,2	1,51	0,88	0,20	0,70	3,29
36	Đỗ Văn Vây	0,31	0,34	24,8	33,0	21,4	56,8	2,05	0,77	0,50	0,70	4,02
37	Đỗ Văn Dâm	0,95	0,34	61,6	192,1	20,5	15,7	2,82	1,10	0,27	0,70	4,88
38	Đinh Văn Lan	1,32	0,90	70,7	216,8	31,2	304,3	6,02	1,45	2,71	0,70	10,88
39	Hà Văn Nguyên	0,39	0,32	39,0	170,3	23,0	43,2	2,06	0,95	0,48	0,70	4,19
40	Đinh Văn Ün	0,54	0,28	47,5	156,0	19,5	47,4	2,03	0,94	0,51	0,70	4,17
41	Đinh Văn Thuận	0,21	0,23	26,1	96,3	22,9	37,5	1,39	0,82	0,38	0,70	3,29
42	Đinh Văn Thăm	0,28	0,23	29,2	18,2	24,9	11,9	1,45	0,90	0,11	0,70	3,16
	<b>Trung bình</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>46,7</b>	<b>142,0</b>	<b>34,9</b>	<b>70,9</b>	<b>2,7</b>	<b>1,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>5,5</b>

Các mạch pegmatit khu vực nghiên cứu có hàm lượng Thori tương đối cao, hàm lượng Urani thấp nên nồng độ Thoron trong không khí trong nhà và ngoài nhà cao gấp 2-3 lần nồng độ Radon trong không khí.

Trong số 42 hộ gia đình thuộc thôn Hà Thành đánh giá liều chiếu xạ tự nhiên có:

- 5/42 hộ dân cư có mức liều trong nhà có giá trị trung bình suất liều gamma  $\geq 0,6\mu\text{Sv/h}$ . Theo khuyến cáo về mức suất liều gamma trong môi trường tại Tiêu chuẩn vệ sinh an toàn bức xạ của Nga [3], những khu vực có suất liều  $\geq 0,6\mu\text{Sv/h}$  không nên làm nhà định cư lâu dài.

- Không có hộ dân cư nào có mức nồng độ Radon trong nhà vượt quá  $100\text{Bq/m}^3$ , đảm bảo an toàn về nồng độ Radon trong nhà theo tiêu chuẩn TCVN 7889:2008 [7].

- 16/42 hộ dân cư chịu mức liều từ 5,03 - 15,83mSv/năm, trong đó có 3 hộ chịu mức liều lớn hơn 10mSv/năm (bảng 1), theo khuyến cáo của Ủy ban an toàn bức xạ Quốc tế ICRP [2] đối với sự chiếu xạ tự nhiên: mức liều hiện thời  $\geq 10\text{mSv/năm}$  bắt đầu phải xem xét hành động can thiệp. Các hành động can thiệp ở đây được hiểu là các biện pháp nhằm làm giảm liều chiếu xạ xuống dưới mức 10 mSv/năm. Để làm giảm liều chiếu ngoài có thể dùng các biện pháp che chắn như nhà có nền và gạch hoặc bê tông dày, tránh đào khoét sườn đồi, làm nhà tựa vào sườn đồi tại nơi có hoạt độ phóng xạ cao. Để giảm liều chiếu trong (giảm nồng độ khí Rn, Tn trong không khí) cần ở nhà sàn, đầu hồi bịt kín mở cửa sổ hai bên sườn để khí trong nhà có xu hướng thoát ra ngoài và dùng quạt thông gió, phát quang bụi rậm xung quanh nhà cho thông thoáng để các khí phóng xạ không tích tụ khu vực xung quanh nhà.

#### 4. Kết luận

1. Kết quả đo suất liều gamma môi trường, nồng độ khí phóng xạ tại các nhà dân (trong nhà, ngoài nhà) khu vực bản Dấu Cỏ, phân tích các loại mẫu thực phẩm, mẫu nước người dân sử dụng và thống nhất phương pháp tính toán liều hiệu dụng theo UNSCEAR đã xác định được liều chiếu ngoài, liều chiếu trong, trên cơ sở đó xác định liều hiệu dụng tại mỗi hộ dân.

2. Khu vực nghiên cứu có các thân quặng pegmatit có chứa các nguyên tố U-Th, chủ yếu mang bản chất Thori nên nồng độ Thoron trong

không khí trong nhà, ngoài nhà đều tương đối cao (ngoài nhà trung bình  $142\text{Bq/m}^3$ , trong nhà trung bình  $70,9\text{Bq/m}^3$ ); nồng độ Thoron trong không khí trong nhà và ngoài nhà cao gấp 2-3 lần nồng độ Radon.

3. Trong số 42 hộ gia đình thuộc thôn Hà Thành đánh giá liều chiếu xạ tự nhiên có: 5/42 hộ dân cư có mức liều trong nhà có giá trị trung bình suất liều gamma  $\geq 0,6\mu\text{Sv/h}$ , là mức khuyến cáo cần có biện pháp giảm liều trong nhà định cư lâu dài; có 16/42 hộ dân cư chịu mức liều từ 5,03 - 18,63mSv/năm, trong đó có 3 hộ chịu mức liều lớn hơn 10mSv/năm cần phải xem xét hành động can thiệp làm giảm liều chiếu xạ xuống dưới mức 10 mSv/năm.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. International basic safety standards for protection against ionizing Radiation and for the safety of Radiation sources 1996. IAEA, Vienna.
- [2]. ICRP, 1993. Protection against Radon-222 at home and at work, ICRP Publication 65.
- [3]. Ủy ban Quốc gia giám sát vệ sinh dịch tễ Nga, 1996. Những tiêu chuẩn an toàn phóng xạ (HBP-96), Bộ tư lệnh Hóa học, Hà Nội.
- [4]. Trần Bình Trọng, Nguyễn Thái Sơn 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 Diêm, Ngọc Kinh-Sườn Giữa tỉnh Quảng Nam", Lưu trữ Địa chất.
- [5]. Vũ Văn Bích, Nguyễn Thái Sơn và nnk, 2006. Báo cáo "Điều tra chi tiết hiện trạng môi trường phóng xạ bản Dấu Cỏ, xã Đông Cừ, huyện Thanh Sơn, tỉnh Phú Thọ tỷ lệ 1/1.000, phục vụ quy hoạch dân cư và phát triển kinh tế xã hội khu vực", Lưu trữ Địa chất.
- [6]. TCVN 7889:2008. Nồng độ khí Radon tự nhiên trong nhà - mức quy định về yêu cầu chung và phương pháp đo.
- [7]. Thông tư số 19/2012/TT - BKHCN ngày 08/11/2012 của Bộ Khoa học và Công nghệ "Quy định về kiểm soát và đảm bảo an toàn bức xạ trong chiếu xạ nghề nghiệp và chiếu xạ công chúng". Hà Nội.
- [8]. Nguyễn Thái Sơn và nnk, 2014. Báo cáo "Quan trắc môi trường phóng xạ các mỏ khoáng sản giai đoạn 2009-2010", Lưu trữ Địa chất.

(xem tiếp trang 90)

