

PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ LIỀU CHIẾU XẠ TỰ NHIÊN, ÁP DỤNG TÍNH LIỀU CHO KHU DÂN CƯ NẪM GẦN MỎ ĐẤT HIỂM Ở LAI CHÂU

LA THANH LONG¹, NGUYỄN VĂN NAM²

¹Tổng cục Địa chất và Khoáng sản.

²Liên đoàn Địa chất Xạ -hiểm.

Tóm tắt: Trong đánh giá môi trường phóng xạ, mức liều chiếu xạ tự nhiên quyết định đến việc có cần thiết áp dụng các biện pháp kiểm soát phóng xạ hay không đối với mỗi vùng cụ thể. Hiện nay, nhiều cơ quan và đơn vị tham gia nghiên cứu môi trường phóng xạ, song phương pháp đánh giá liều còn chưa có sự thống nhất, dẫn đến các đánh giá khác nhau, gây hiểu lầm và khó khăn cho việc lồng ghép, so sánh giữa các vùng. Trong khuôn khổ bài viết này, tác giả trình bày phương pháp đánh giá các thành phần liều chiếu xạ gây ra bởi các nguồn chiếu xạ tự nhiên nhằm thống nhất cách tính toán liều chiếu xạ tự nhiên.

I. MỞ ĐẦU

Mức độ nguy hiểm của các nguồn chiếu xạ tự nhiên được đánh giá thông qua tổng liều hiệu dụng hàng năm do các nguồn chiếu xạ gây ra. Đối tượng chịu sự nguy hại của chiếu xạ tự nhiên là con người. Hàng ngày, mỗi người thường có hai khoảng thời gian: ở trong nhà và làm việc ngoài nhà. Do mức chiếu xạ của các nguồn phóng xạ tự nhiên ở trong nhà và ngoài nhà khác nhau, việc tính toán liều phải thực hiện riêng cho từng thời gian tương ứng. Tỷ số giữa thời gian sống trong nhà và thời gian ở ngoài nhà được Ủy ban Khoa học về Tác động bức xạ phóng xạ của Liên hợp quốc (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation), gọi tắt là UNSCEAR, tính toán trung bình mỗi năm theo tỷ lệ 8/2, tức thời gian sống trong nhà một năm là 7000 giờ và thời gian sống ở ngoài nhà là 1760 giờ.

Năm 2000, UNSCEAR đã giới thiệu phương pháp đánh giá liều đối với các nguồn chiếu xạ tự nhiên gồm: chiếu xạ vũ trụ, chiếu xạ từ các chất phóng xạ trong vật liệu xây dựng và chiếu xạ từ các chất phóng xạ xâm nhập vào cơ thể con người nhằm thống nhất chung phương pháp tính liều chiếu xạ tự nhiên giữa các quốc gia trong việc tính toán liều chiếu xạ tự nhiên.

Theo cách tính này, liều trung bình toàn cầu của nguồn chiếu xạ tự nhiên là 2,4 mSv/năm, trong đó mức liều đóng góp từ thành phần liều vũ trụ là 0,39 mSv/năm; liều chiếu trong do nồng độ radon, thoron là 1,2 mSv/năm; và liều chiếu ngoài do thành phần bức xạ gamma từ các nhân phóng xạ gây ra là 0,48 mSv/năm; liều chiếu trong qua đường tiêu hóa là 0,29 mSv/năm.

Bài viết này trình bày cách thức tính toán các thành phần liều bức xạ vũ trụ, liều chiếu ngoài do bức xạ gamma, chiếu trong qua đường hô hấp, qua đường tiêu hóa do các chất phóng xạ xung quanh gây ra, nhằm thống nhất cách tính các thành phần liều chiếu xạ tự nhiên phục vụ công tác khoanh định các vùng có mức chiếu xạ tự nhiên có khả năng gây hại cho con người mà Điều 32 của Luật năng lượng nguyên tử số 18/2008/QH12 ngày 3/6/2008 đã chỉ rõ:

- Chiếu xạ tự nhiên là chiếu xạ bởi bức xạ từ vũ trụ và các vật thể tự nhiên xung quanh;
- Bộ Tài nguyên và Môi trường, cơ quan an toàn bức xạ và hạt nhân có trách nhiệm xác định địa điểm có mức chiếu xạ tự nhiên có khả năng gây hại cho con người cần có sự can thiệp của cơ quan có thẩm quyền; tổ chức khảo sát, đánh giá khả năng gây hại; thông báo cho Ủy ban Nhân dân

cấp tỉnh phối hợp lập kế hoạch và triển khai thực hiện các biện pháp cần thiết nhằm giảm đến mức thấp nhất tác hại đối với con người.

II. KHÁI QUÁT VỀ CHIẾU XẠ TỰ NHIÊN

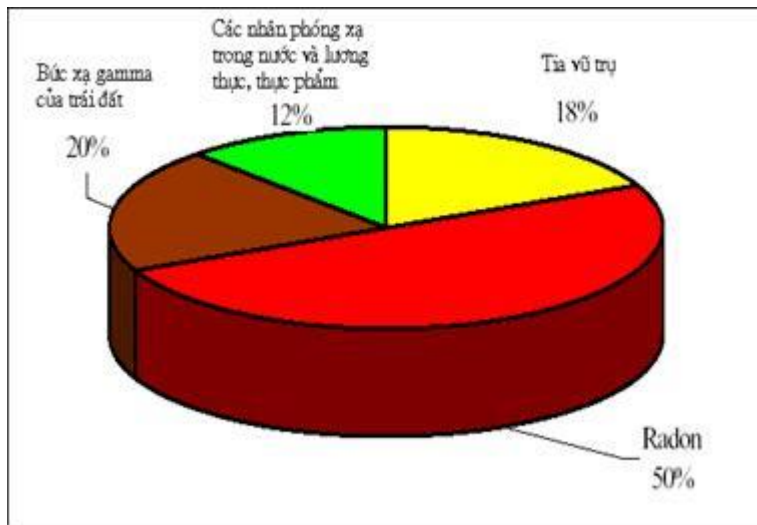
Ngay từ những ngày đầu tiên nghiên cứu tia X và các chất phóng xạ, người ta đã ghi nhận được rằng chiếu xạ liều cao có thể gây tổn thương bệnh lý đối với các tế bào cơ thể người. Các nghiên cứu dài hạn về bệnh lý đối với cư dân bị chiếu xạ, đặc biệt là những người còn sống sót sau hai vụ ném bom nguyên tử tại Hiroshima và Nagasaki ở Nhật Bản năm 1945, cho thấy chiếu xạ còn có khả năng tiềm tàng gây ra các triệu chứng ác tính về sau.

Tất cả chúng ta đang bị chiếu bởi bức xạ ion hóa từ các nguồn tự nhiên ở mọi lúc, mọi nơi. Bức xạ này được gọi chung là **phông bức xạ tự nhiên**.

Các nguồn chính gây chiếu xạ tự nhiên gồm:

- Bức xạ vũ trụ từ không gian bên ngoài bức xạ vào Trái đất;
- Bức xạ từ các chất phóng xạ có trong vỏ Trái đất;
- Các chất phóng xạ có trong cơ thể.

Tất cả các nhân phóng xạ có trong tự nhiên gây ra một liều chiếu nhất định. Các nhân phóng xạ phát ra các bức xạ ion hóa và nếu ở bên ngoài cơ thể, chúng gây ra một liều chiếu ngoài. Các nhân phóng xạ cũng có thể xâm nhập vào trong cơ thể của con người qua đường hô hấp và tiêu hóa, gây nên một liều chiếu trong. Tổ chức UNSCEAR năm 2000 đã tính sự đóng góp của các thành phần liều chính gây ra từ các nguồn bức xạ tự nhiên trong mức liều trung bình toàn cầu như trình bày ở Hình 1. Trong đó liều hiệu dụng gây bởi khí radon lên tới 50% [8], vì thế radon được xem như là một nguồn phóng xạ tự nhiên có ảnh hưởng lớn nhất đến sức khỏe của con người.



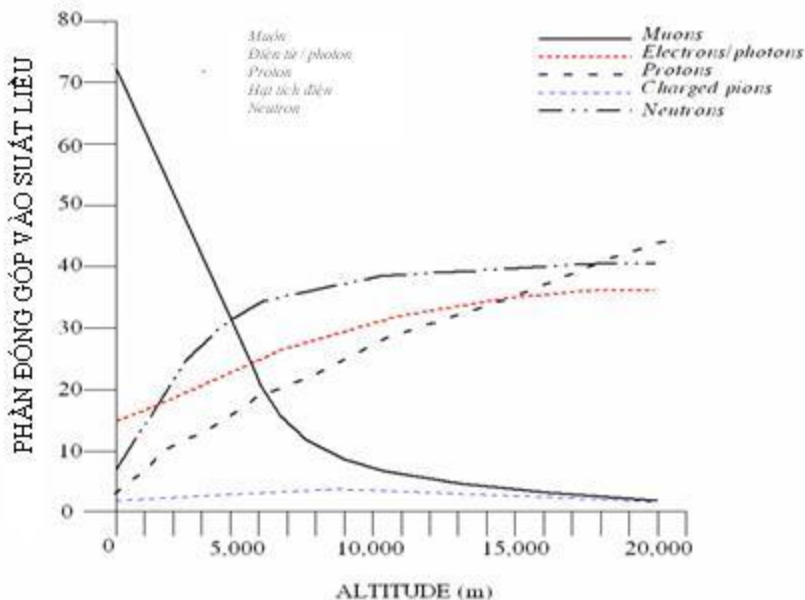
Hình 1. Sự đóng góp các thành phần liều từ các nguồn tự nhiên

III. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ LIỀU TỪ CÁC THÀNH PHẦN LIỀU CHIẾU XẠ TỰ NHIÊN

1. Phương pháp đánh giá liều của bức xạ vũ trụ

Nghiên cứu các thành phần của tia bức xạ vũ trụ và quá trình biến đổi của chúng theo độ cao, người ta thấy rằng: liều bức xạ vũ trụ được sinh ra từ 5 thành phần cơ bản gồm: các thành phần

muon; photon/điện tử, các proton, các hạt tích điện, neutron, trong đó ở gần bề mặt Trái đất thành phần muon chiếm tỷ lệ chủ yếu, trong khi ở trên cao (> 5 km) các thành phần neutron, electron/photon, proton lại chiếm chủ yếu. Hình 2 dưới đây biểu diễn sự phân bố suất liều tương đương của các thành phần liều vũ trụ theo độ cao bay đã được UNSCEAR công bố năm 2000.



Hình 2. Các thành phần của suất liều từ tia vũ trụ trong khí quyển [3].

Năm 1993, Bouville và Lowder đã đưa ra công thức tính liều tương đương từ bức xạ vũ trụ theo độ cao và đã được Ủy ban UNSCEAR thông báo như sau:

$$E_1(z) = E_1(0) \left[0,21e^{-1,649z} + 0,79e^{-0,4528z} \right] \quad (1)$$

ở đây: $E_1(0)$ là suất liều chiếu tại mặt nước biển; z là độ cao tính bằng km.

Ở mức mặt đất, thành phần trội của bức xạ vũ trụ là thành phần muon với các hạt có mức năng lượng phổ biến từ 1 đến 20 GeV, thành phần muon chiếm đến 80% liều hấp thụ của các bức xạ ion hóa trực tiếp từ không khí. Theo báo cáo của UNSCEAR liều trung bình hàng năm tại mức nước biển của hầu hết dân chúng sống ở mức thấp hơn vĩ độ 30 của Trái đất là 0,27 mSv/năm.

Tính theo công thức 1 thì cứ lên cao 1 km, liều vũ trụ tăng lên khoảng 0,015 mSv/năm.

2. Bức xạ mặt đất và liều chiếu từ bức xạ mặt đất

Chiếu xạ vào cơ thể con người từ nguồn chiếu ngoài chủ yếu bởi các bức xạ gamma từ các nhân phóng xạ thuộc dãy phóng xạ ^{238}U , ^{232}Th và ^{40}K . Các nhân phóng xạ này cũng có mặt trong cơ thể và phát xạ vào các tổ chức khác nhau của cơ thể với các hạt alpha, beta và tia gamma. Một số hạt nhân phóng xạ khác gồm dãy ^{235}U , ^{87}Rb , ^{138}La , ^{147}Sm và ^{176}Lu cũng tồn tại trong tự nhiên, nhưng ở mức rất thấp về sự tham gia liều vào cơ thể con người.

2.1. Chiếu ngoài: Chiếu xạ ngoài nhà phát sinh từ các nhân phóng xạ trên mặt đất phụ thuộc vào mức hàm lượng các chất phóng xạ trong tất cả các loại đất.

Chiếu xạ trong nhà phát sinh chủ yếu bởi vật liệu xây dựng, phong tục tập quán; nó có thể lớn hơn liều ngoài nhà nếu như vật liệu đất đá được dùng chứa chất phóng xạ; mặt khác sự thay đổi

hình học (không gian) ngoài nhà và trong nhà có sự khác nhau ở chỗ ngoài nhà là không gian 2 chiều, còn trong nhà bị ảnh hưởng bởi không gian xung quanh. Đánh giá liều hiệu dụng trong nhà phụ thuộc vào hệ số chuyển đổi liều hấp thụ trong không khí thành liều hiệu dụng và hệ số phòng trong nhà. Giá trị trung bình của các hệ số này thay đổi nhiều với độ tuổi và khí hậu ở nơi xem xét. UNSCEAR đề nghị sử dụng hệ số chuyển đổi 0,7 Sv/1,0Gy cho hệ số chuyển đổi liều hấp thụ trong không khí thành liều hiệu dụng nhận được bởi người lớn, phần thời gian trong nhà và ngoài nhà là 0,8 và 0,2.

Công thức tính liều hiệu dụng trong nhà và ngoài nhà được UNSCEAR áp dụng như sau:

$$E_{TN(\gamma)} = D_T \times 8760 \text{ giờ} \times 0,8 \times 0,7 \text{ Sv/gy} \quad (2)$$

$$E_{NN(\gamma)} = D_N \times 8760 \text{ giờ} \times 0,2 \times 0,7 \text{ Sv/gy} \quad (3)$$

Ở đây:

- E_{TN} , E_{NN} lần lượt là liều hiệu dụng trong nhà và ngoài nhà do bức xạ gamma ;
- D_T và D_N lần lượt là suất liều hấp thụ của bức xạ gamma trong không khí trong nhà và ngoài nhà ;
- 0,8 và 0,2 lần lượt là hệ số cư trú trong nhà và ngoài nhà ;
- 8760 giờ tổng là thời gian chiếu xạ trong 1 năm;

Từ công thức 2 và 3 nêu trên, UNSCEAR đã tính liều chiếu ngoài từ bức xạ gamma mặt đất lần lượt là 0,41 mSv/năm đối với liều bức xạ gamma trong nhà và 0,07 mSv/năm với liều bức xạ gamma ngoài nhà. Giá trị suất liều hấp thụ trong nhà lấy trung bình là 84 nGy/h và ngoài nhà là 59 nGy/h. Tổng liều hiệu dụng chiếu ngoài là 0,48 mSv/năm trong tổng liều bức xạ trung bình toàn cầu hàng năm 2,4 mSv/năm.

2. 2. Chiếu trong: Chiếu trong gồm 2 nguồn chính gây ra là: từ ăn uống, hít thở các nhân phóng xạ và do radon và các sản phẩm sống ngắn của chúng gây ra.

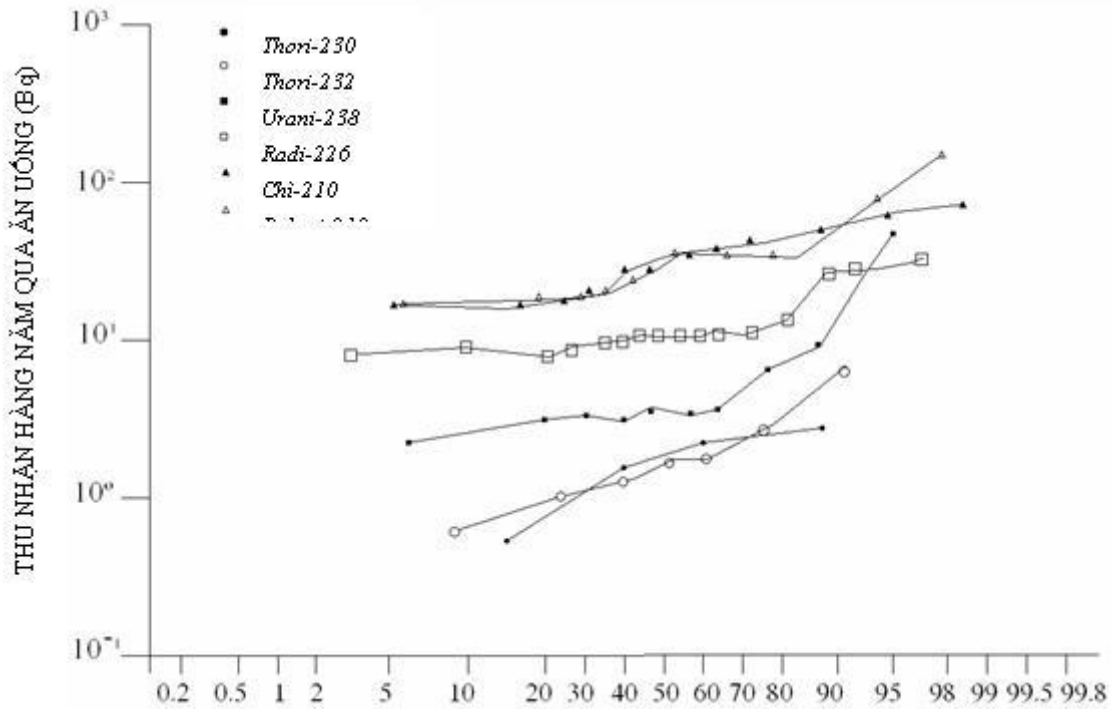
- *Chiếu trong từ ăn uống, hít thở các nhân phóng xạ (trừ radon):* là liều nhận được do hít thở các nhân phóng xạ có mặt trong không khí của dãy phóng xạ ^{238}U và ^{232}Th . Thành phần trội của liều hít thở chủ yếu là các sản phẩm sống ngắn của radon.

Một thành phần liều khác nhận được chủ yếu từ ^{40}K và các nhân phóng xạ trong dãy ^{238}U và ^{232}Th có mặt trong các thức ăn và nước uống.

Liều chiếu trong nhận được từ sự hít thở các nhân phóng xạ trong tự nhiên (không kể radon và các sản phẩm phân rã của nó) chỉ chiếm một lượng rất nhỏ trong thành phần liều chiếu trong, phụ thuộc vào tốc độ hít thở và nồng độ các nhân phóng xạ trong các bụi khí. Các nhân phóng xạ này có mặt trong không khí từ các hạt bụi đất ngưng đọng và từ các sản phẩm phân rã của radon trong không khí.

Liều chiếu trong nhận được từ sự ăn uống các nhân phóng xạ tự nhiên phụ thuộc vào mức tiêu thụ thức ăn và nước uống và hàm lượng các nhân phóng xạ trong đó. Hàm lượng các nhân phóng xạ tự nhiên trong thức ăn biến đổi rất lớn do mức phong tự nhiên rất khác nhau, khí hậu và điều kiện trồng trọt cũng rất khác nhau về loại thức ăn theo từng vùng.

Sự tham gia liều hàng năm đối với sự ăn uống các nhân phóng xạ từ dãy urani và thori được chỉ ra ở Hình 3 theo UNSCEAR.



Hình 3. Phân bố lượng thu nạp hàng năm các nhân phóng xạ qua ăn uống, hít thở.

(Mỗi điểm thể hiện kết quả trung bình của phép đo thực hiện ở một nước)

Tổng liều hiệu dụng từ việc ăn uống và hít thở của các nhân phóng xạ trên mặt đất là khoảng 310 μSv , trong đó 170 μSv từ ^{40}K và 140 μSv từ các nhân phóng xạ sống lâu trong dãy urani và thori. Mức liều này thay đổi tùy theo phong tục tập quán, vùng miền, loại thức ăn..., tuy nhiên liều hiệu dụng trong tổng liều hàng năm mà mỗi người nhận được chỉ từ 0,3 đến 0,5 mSv.

- *Chiếu trong từ radon và các sản phẩm phân rã của nó:* Radon và các sản phẩm phân rã của radon trong môi trường không khí là sự tham gia quan trọng nhất về liều chiếu đối với các nguồn phóng xạ tự nhiên.

- *Nồng độ radon ngoài nhà:* Nồng độ radon ở môi trường ngoài nhà không chỉ ảnh hưởng bởi tốc độ thoát lên mặt đất theo diện tích cụ thể, mà còn ảnh hưởng bởi hiện tượng pha trộn của dòng nhiệt mặt trời trong ngày có khuynh hướng làm bất ổn, dẫn đến radon dễ dàng vận chuyển lên phía trên hơn và thoát khỏi tầng đất. Vào nửa đêm và sáng sớm, điều kiện diễn ra ngược lại, làm cho radon thường bị ngưng (bẫy) ở gần bề mặt đất. Nồng độ radon trung bình ngoài nhà có thể khác nhau đến hàng chục đơn vị. Cũng có một số nguyên nhân thay đổi nồng độ radon ngoài nhà liên quan tới ảnh hưởng của mưa hoặc thay đổi của gió.

Một số phép đo đã được thực hiện với nồng độ ^{222}Rn và các sản phẩm bức xạ của nó, cho phép đánh giá các thừa số cân bằng F của ^{222}Rn ở ngoài nhà thay đổi từ 0,5 đến 0,7, giá trị làm tròn là 0,6.

Thừa số cân bằng F của ^{220}Rn rất khó đánh giá, bởi nồng độ khí ^{220}Rn và các sản phẩm sống ngắn của chúng rất thất thường và rất khác nhau.

- *Nồng độ radon trong nhà:* Thừa số cân bằng F đối với nồng độ radon trong nhà thay đổi từ 0,1 đến 0,9, nhưng khoảng 30% giá trị F đạt là 0,4. Theo đánh giá của ICRP, nồng độ radon trong nhà thay đổi từ 10 đến 100 Bq/m^3 đối với radon và từ 2 đến 20 Bq/m^3 đối với thoron.

- *Liều hiệu dụng của radon*: UNSCEAR dùng thừa số chuyển đổi là 9 nSv/(Bq h /m³) và lấy thừa số cân bằng là 0,4 đối với trường hợp tính nồng độ radon trong nhà và 0,6 với trường hợp tính nồng độ radon ngoài nhà, nồng độ radon trung bình ở trong nhà là 40 Bq/m³ và ngoài nhà là 10Bq/m³ lấy trung bình toàn cầu. Công thức cụ thể tính liều hàng năm cho mỗi loại như sau:

$$\text{Trong nhà: } E_{TN} = C_{TN} \text{ Bq/m}^3 \times 0,4 \times 7000 \text{ h} \times 9 \text{ nSv}/(\text{Bq h/m}^3). \quad (4)$$

$$\text{Ngoài nhà: } E_{NN} = C_{NN} \text{ Bq/m}^3 \times 0,6 \times 1760 \text{ h} \times 9 \text{ nSv}/(\text{Bq h/m}^3) \quad (5)$$

trong đó:

- E_{TN} , E_{NN} là liều hiệu dụng trong nhà, ngoài nhà hàng năm của radon;
- C_{TN} và C_{NN} là nồng độ radon trong nhà, ngoài nhà.

Theo UNSCEAR, giá trị thoron cả trong nhà và ngoài nhà trong tính liều trung bình toàn cầu đều lấy chung là 10 Bq/m³, và giá trị 40 nSv/(Bq h/m³) đối với hàm lượng cân bằng tương đương của thoron. Liều hiệu dụng hàng năm của thoron được tính theo công thức dưới đây:

$$\text{Trong nhà: } 0,3 \text{ Bq/m}^3 \text{ (EEC)} \times 7000 \text{ h} \times 40 \text{ nSv}/(\text{Bq h/m}^3). \quad (6)$$

$$\text{Ngoài nhà: } 0,1 \text{ Bq/m}^3 \text{ (EEC)} \times 1760 \text{ h} \times 40 \text{ nSv}/(\text{Bq h/m}^3). \quad (7)$$

IV. ÁP DỤNG TÍNH LIỀU CHO MỘT SỐ HỘ DÂN CƯ LÂN CẬN MỎ ĐẤT HIẾM NẶM XE, LAI CHÂU

Khu lân cận mỏ đất hiếm Nậm Xe, Lai Châu nằm trong thung lũng Nậm Xe, với diện tích khoảng 40 km², ở độ cao trung bình khoảng 500 m. Nơi đây có 2 bản người dân tộc thiểu số đang định cư sinh sống. Kết quả đo 3000 điểm suất liều gamma và 1000 điểm đo khí phóng xạ môi trường trên diện tích toàn vùng cho suất liều gamma, nồng độ khí phóng xạ trung bình như sau:

Nồng độ radon (Bq/m ³)	Nồng độ thoron (Bq/m ³)	Suất liều gamma (μSv/h)
90	350	0,41

Tháng 11/2011, các tác giả đã tiến hành đo khí phóng xạ và suất liều gamma trong nhà tại 47 hộ dân thuộc 2 bản của xã Nậm Xe. Kết quả đã xác định được nồng độ khí radon, thoron và suất liều gamma trong nhà của từng hộ gia đình như trong các cột 5, 6, 7 của Bảng 1 dưới đây.

Vì là khu vực chứa phóng xạ, hơn nữa đây là vùng miền núi nên mọi sinh hoạt của đồng bào gần như hoàn toàn tự túc. Do vậy, tổng các mức liều chiếu trong do ăn uống, hít thở từ các nhân phóng xạ (không kể radon), liều vũ trụ trong vùng lấy trung bình là 1,5 mSv/năm

Trên cơ sở các số liệu về mức liều gamma, nồng độ khí radon, thoron trung bình trong khu vực; suất liều gamma, nồng độ radon, thoron trong nhà ở của 47 hộ gia đình, áp dụng các công thức đánh giá liều ở trên, chúng tôi tiến hành đánh giá liều đối với những hộ gia đình này qua việc áp dụng các phương pháp tính liều mà UNSCEAR đã hướng dẫn. Kết quả cụ thể của từng thành phần liều do bức xạ gamma, nồng độ khí phóng xạ đưa ra ở cột 8, 9; tổng liều hàng năm mà mỗi hộ dân có thể phải chịu nêu ra ở cột 10 trong Bảng 1 dưới đây:

Bảng 1. Kết quả tính liều chiếu xạ tự nhiên ở một số hộ gia đình lân cận mỏ đất hiếm Nậm Xe, Lai Châu.

STT	Tên chủ nhà	Nồng độ khí phóng xạ trong nhà (Bq/m ³)		Suất liều gamma trong nhà (μSv/h)	Liều do khí gây ra (mSv/năm)	Liều do bức xạ gamma (mSv/năm)	Tổng liều (mSv/năm)
		Rn	Tn				
1	3	5	6	7	8	9	10
1	Bùi Văn Minh	243,1	836	1,2	12,2	6,4	20,0
2	Thào Thị Thảo	354,2	964	1,12	15,7	6,0	23,2
3	Lò Văn Xuyên	737	1126	1,2	26,2	6,4	34,1
4	Hoàng Văn Đức	243,1	836	1,1	12,2	5,9	19,5
5	Lò Văn Bình	283,8	965	1,2	13,9	6,4	21,8
6	Trong Văn Giảng	727,1	1476	1,12	27,9	6,0	35,4
7	Bùi Văn Sáng	243,1	836	1,2	12,2	6,4	20,0
8	Ngô Đức Sơn	232,1	1221	1,2	14,0	6,4	21,9
9	Bùi Văn Vàng	97,9	519	1,1	6,7	5,9	14,1
10	Giảng Văn Thương	231	1024	0,78	12,9	4,3	18,7
11	Đỗ Thị Hiền	205,7	686	0,48	10,4	2,8	14,7
12	Hoàng Văn Sư	737	409	1,2	22,2	6,4	30,1
13	Lý Văn Thắng	415,8	421	1,3	14,2	6,9	22,5
14	Trường tiểu học	283,8	1071	1,2	14,5	6,4	22,4
15	Tao Văn Sai	727,1	461	1,1	22,3	5,9	29,6
16	Lý Văn Tiên	243,1	350	0,9	9,4	4,9	15,8
17	Thào Văn Sím	737	811	1,2	24,5	6,4	32,3
18	Vàng Văn Dìn	415,8	1251	1,3	18,8	6,9	27,2
19	Vàng Văn Sung	283,8	1126	1,2	14,8	6,4	22,7
19	Vàng Văn Lìn	727,1	1476	1,1	27,9	5,9	35,3
20	Vàng Văn Páo	243,1	1221	0,9	14,3	4,9	20,7
21	Trường Mầm non	737	461	1,2	22,5	6,4	30,4
22	Thào Văn Sấm	415,8	1251	1,3	18,8	6,9	27,2
23	Vàng Văn Sưởng	283,8	1126	1,2	14,8	6,4	22,7
24	Lò Văn Thương	727,1	1476	1,1	27,9	5,9	35,3
25	Vàng Văn Thương	243,1	1221	0,9	14,3	4,9	20,7
26	Lưu Thị Thịnh	737	421	1,2	22,3	6,4	30,2
27	Lò Văn Nguyễn	415,8	1071	1,3	17,8	6,9	26,2
28	Lò Thị Định	283,8	461	1,2	11,1	6,4	19,0
29	Trần Văn Tiến	727,1	350	1,1	21,6	5,9	29,0
30	Lò Văn Nghi	243,1	855	0,9	12,3	4,9	18,7

STT	Tên chủ nhà	Nồng độ khí phóng xạ trong nhà (Bq/m ³)		Suất liều gamma trong nhà (μSv/h)	Liều do khí gây ra (mSv/năm)	Liều do bức xạ gamma (mSv/năm)	Tổng liều (mSv/năm)
		Rn	Tn				
31	Phan Văn Sài	737	1251	1,2	26,9	6,4	34,8
32	Lò Văn Phú	415,8	1126	1,3	18,1	6,9	26,5
33	Mùng Văn Sáng	283,8	1476	1,2	16,8	6,4	24,6
34	Vàng Văn Trường	727,1	1221	1,3	26,5	6,9	34,9
35	Vàng Thị Đường	243,1	461	1,2	10,1	6,4	17,9
36	Lùng Thị Hùng	727,1	1476	1,1	27,9	5,9	35,3
37	Hoàng Văn Hìn	243,1	1221	0,9	14,3	4,9	20,7
38	Trường tiểu học	737	461	1,21	22,5	6,4	30,4
39	Lùng Văn Chiềng	415,8	1251	0,98	18,8	5,3	25,6
40	Lùng Thị Xuyên	283,8	1126	1,4	14,8	7,4	23,7
41	Vàng Thị Mào	727,1	1476	1,4	27,9	7,4	36,8
42	Lùng Văn Niềng	415,8	461	1,2	14,4	6,4	22,3
43	Lùng Văn Hòa	727,1	1476	1,3	27,9	6,9	36,3
44	Vàng Văn Sĩ	243,1	1221	1,2	14,3	6,4	22,2
45	Lùng Văn Sáng	775	461	1,1	23,5	5,9	30,8
46	Hoàng Văn Táo	447	1251	0,9	19,6	4,9	26,0
47	Hoàng Văn Tràng	283,8	1126	1,34	14,8	7,1	23,4

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Chiếu xạ liều cao gây nguy hại đến sức khỏe con người, không phân biệt là chiếu xạ tự nhiên hay nhân tạo. Chiếu xạ tự nhiên gồm 3 hợp phần chính: chiếu xạ từ bức xạ vũ trụ, chiếu xạ từ các nhân phóng xạ có trong vật liệu xây dựng, đất đá gần bề mặt và chiếu xạ từ các chất phóng xạ có trong cơ thể con người.

Để đánh giá mức độ nguy hiểm của chiếu xạ tự nhiên đối với cơ thể con người, người ta đánh giá mức liều hiệu dụng trung bình hàng năm gây ra bởi 3 hợp phần chiếu xạ tự nhiên gây ra (chủ yếu từ dãy urani và thori) và liều từ các nhân phóng xạ trong cơ thể con người.

Đã vận dụng các công thức đánh giá liều từ UNSCEAR -2000 để đánh giá cụ thể các hợp phần liều tại 47 hộ gia đình ở 2 bản ở gần mỏ đất hiếm Nậm Xe, định lượng hóa mức liều có thể bị chiếu đối với các hộ gia đình để thống nhất về cách đánh giá liều trong các tổ chức tham gia nghiên cứu môi trường phóng xạ.

VĂN LIỆU

1. IAEA, 1996. Radiation for the safety of radiation sources, Safety standards, Vienna.
2. Nuclear Development, 1999. Environmental radioactivity from natural, industrial and military sources. California, USA.

3. UNSCEAR, 2000. Report to the general assembly with scientific annexes: ANNEX A: Dose assessment methodologies; ANNEX B: Exposures from radiation sources.

4. UNSCEAR, 2000. Sources and effects of ionizing radiation, *vol. 1*.