

XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ RADON TRONG CÁC LOẠI NHÀ Ở ĐƯỢC LÀM TRÊN NỀN ĐỊA CHẤT KHÁC NHAU

Nguyễn Ngọc Châu, Nguyễn Quang Miên

Liên đoàn Vật lý Địa chất

Đặng Phương Nam, Bùi Văn Loát

Khoa lý, Đại học KH Tự nhiên - ĐHQG Hà Nội

I. MỞ ĐẦU

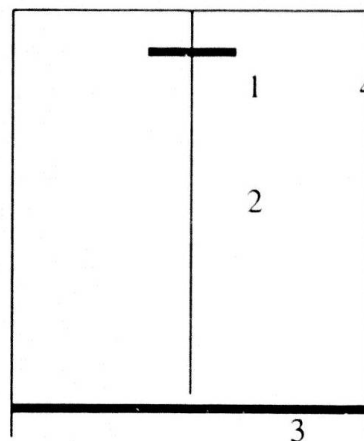
Nhiệm bản phóng xạ trong không khí [1.2.3] chủ yếu do các khí phóng xạ Radon ($Rn222$) Thoron ($Rn220$) cùng các sản phẩm của nó gây nên. Các sản phẩm phân rã của hai đồng vị này được tạo thành ở dạng tích điện, ngay lập tức kết hợp với các bụi khí lơ lửng tạo thành các son khí phóng xạ. Phần lớn các son khí phóng xạ được tạo thành có kích thước nhỏ hơn 1mm. Các chất khí phóng xạ Radon và Thoron được tạo thành từ đất hay các vật liệu xây dựng xung quanh lan truyền trong không khí tuân theo định luật khuếch tán.

Cùng với không khí, khí phóng xạ tồn tại ở khắp mọi nơi. Sản phẩm phân rã phóng xạ của Radon tác dụng lên con người thông qua đường hô hấp - hít thở không khí trong đó có các son khí phóng xạ. Radon và một số sản phẩm của nó có tính phóng xạ alpha - một bức xạ có khả năng ion hoá mạnh. Việc hít phải không khí có nồng độ Radon cao thường dẫn tới bệnh ung thư phổi. Theo thống kê của Ủy ban bảo vệ môi trường Mỹ [2], hàng năm tại Mỹ có khoảng 18.000 người chết vì ung thư phổi do hít thở không khí có hàm lượng Radon cao. Xác định nồng độ trong không khí là một trong các nhiệm vụ của bài toán kiểm tra độ phóng xạ của môi trường xung quanh. Ở nước ta trong những năm gần đây việc xác định nồng độ Radon trong các nhà ở đã bắt đầu được quan tâm, nhưng mới chỉ được khảo sát trên các khu nhà xây cao tầng ở Hà Nội [5]. Trong khuôn khổ của bài báo này chúng tôi trình bày kết quả xác định nồng độ Radon trong các loại nhà trên nền địa chất khác nhau.

II. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

Phần thực nghiệm được tiến hành tại khu vực Điện Biên - Lai Châu và Hà Nội. Nồng độ Radon trong không khí nhỏ, vì vậy để đo nồng độ Radon trong không khí đã sử dụng phương pháp detector vết và đo theo kiểu tích lũy. Thời gian chiếu detector 40 đến

50 ngày. Loại detector được sử dụng là loại polycarbonate-Lupiton FE- 2000, dày $300\mu\text{m}$ đường kính 50mm. Để xác định nồng độ Radon trong nhà, các detector được đặt cách tường 1m, còn ngoài không khí, các detector đặt cách đất 1,5m. Detector được đặt trong một ống lấy mẫu [1] tại vị trí thích hợp. Ngoài ra để loại bỏ Thoron mặt trước của ống lấy mẫu đặt một giấy lọc. Do thời gian bán rã của Thoron và sản phẩm của con cháu của nó ngắn (khoảng 3 phút) nên nó bị phân rã hết trước khi thẩm thấu vào được ống để đi vào detector. Các bức xạ alpha bay vào detector là bức xạ của Radon và con cháu của nó. Công việc hiện vết và xác định mật độ vết được tiến hành tại Viện Năng lượng Nguyên tử Quốc gia. Phương pháp chuẩn và tính nồng độ Radon theo mật độ vết được trình bày trong [4].



Hình 1. Bố trí detector trong ống lấy mẫu khí

1. Detector; 2. Thanh đỡ
3. Màng lọc khí; 4. Vỏ ống đựng detector

Số TT	Đối tượng nghiên cứu	Số lượng mẫu	Đo Radon (Bq/m^3)	Kết quả đo gamma ($\mu\text{R}/\text{h}$)
1	Trầm tích đệ tứ ven sông (Q_{IV})	12	73,0	14,7
2	Đá bột kết ($T_{(3nr-Sb)}$)	12	97,6	16,4
3	Granit (γ_a, T_{3n-Kb})	6	18,14	32,0
4	Đá phiến (S_2-D_{1tc})	6	43,0	12

Bảng 1. Kết quả đo nồng độ Radon trong không khí trên một số đối tượng địa chất vùng Điện Biên - Lai Châu

Trong bảng số 1 đưa ra kết quả xác định nồng độ trung bình của Radon trong không khí ứng với các khu vực địa chất khác nhau (nền địa chất khác nhau). Trong bảng 1 cũng đưa ra kết quả xác định cường độ bức xạ gamma theo máy đo liều CPII 68-01. Máy nhạy với các bức xạ gamma có năng lượng trong vùng từ 30 keV đến 3 MeV. Dải làm việc của thiết bị từ $2\mu\text{R}/\text{h}$ đến $3000\mu\text{R}/\text{h}$. Nồng độ của Radon được xác định với sai số tương đối nhỏ hơn 30%. Cường độ bức xạ gamma được xác định với sai số tương đối $< 5\%$.

Trong bảng số 2 ta đưa ra kết quả xác định nồng độ Radon trong các loại nhà thường gặp tại vùng đô thị Điện Biên - Lai Châu, được xây dựng trên nền địa chất khác nhau.

Số TT	Phân loại nhà ở	Đặc điểm địa chất	Số lượng mẫu đo	Kết quả đo radon (Bq/m ³)
1	Nhà sàn vách gỗ	Lớp phủ đệ tứ (Q _{IV})	15	47,0
2	Nhà bê tông mái bằng	Lớp phủ đệ tứ (Q _{IV})	10	74,6
3	Nhà xây mái ngói	Lớp phủ đệ tứ (Q _{IV})	10	83,5
4	Nhà sàn vách gỗ	Bột kết (T _{3nr-S b})	15	80,0
5	Nhà xây mái ngói	Bột kết (T _{3nr-S b})	10	101,5
6	Nhà xây lợp ngói	Granit ($\gamma_a T_{3n-K b}$)	20	191,0

Bảng 2. Kết quả đo Radon trong các loại nhà.

Mỗi loại nhà trên cùng một nền địa chất, đã chọn những nhà được thiết kế có kiểu gần giống nhau để khảo sát. Nồng độ Radon trên cùng một loại nhà và chất nền như nhau, giá trị nhận được lệch so với giá trị trung bình không quá 20%.

Để có thể so sánh với kết quả của các tác giả khác [5] trong bảng số 3 đưa ra giá trị nồng độ Radon trung bình trong các nhà xây ở khu vực Điện Biên và khu vực Hà Nội trong cùng một thời gian vào tháng 4 - 6 năm 1996. Các nhà ở Hà Nội được chọn là các nhà thuộc huyện Thanh Trì, có kiểu dáng gần giống với các nhà đã được chọn nghiên cứu tại Điện Biên- Lai Châu.

Chất nền lớp phủ Đệ tứ		Số lượng nhà	Nồng độ Radon	Theo tác giả [5]
Loại nhà	Địa điểm			
Nhà xây mái ngói	Điện Biên	10	83,5	Không đo
Nhà xây mái ngói	Hà Nội	10	32,5	-
Nhà bê tông mái bằng	Điện Biên	10	74,6	-
Nhà bê tông mái bằng	Hà Nội	20	30,5	27,3

Bảng 3. Kết quả so sánh nồng độ Radon Bq/m³ trong nhà ở Hà Nội và Điện Biên - Lai Châu

Nhận xét:

a/ Từ bảng số 1 ta nhận thấy nồng độ Radon trong không khí tại khu vực địa chất (chất nền khác nhau) khác nhau, có giá trị nhỏ nhất đối với đá phiến và lớn nhất đối với chất nền là đá granit. Nồng độ Radon trong không khí chủ yếu do Radon được

sinh ra từ đất đóng góp. Với các chất nền có cường độ gamma lớn, thường hàm lượng Uran cũng lớn, nên nồng độ Radon cao.

b/ Từ bảng số 2 nhận thấy với cùng một chất nền, nồng độ Radon trong nhà phụ thuộc vào loại nhà. Nồng độ Radon trong các nhà sàn vách gỗ là nhỏ nhất, tại các nhà này nồng độ Radon trong nhà nhỏ hơn ngoài không khí. Điều này được giải thích một mặt do thông thoáng của kiểu nhà này, mặt khác do hàm lượng nguyên tố Uran trong các vật liệu gỗ tre rất nhỏ. Sự xả khí Radon từ các vật liệu này rất nhỏ không đáng kể. Nồng độ Radon trong các nhà bê tông mái bằng và nhà xây mái ngói cao hơn nồng độ Radon ngoài không khí. Các nhà xây mái ngói khả năng thông thoáng ít hơn so với nhà mái bằng (phần không khí từ tường đến mái kém thông hơn lớp không khí bên dưới). Vì vậy khí Radon được sinh ra từ các vật liệu trong nhà được tích tụ nhiều hơn so với các nhà mái bằng.

c/ Với cùng kiểu nhà và vật liệu xây dựng nồng độ Radon trong các nhà làm trên chất nền có phóng Radon lớn bao giờ cũng cao hơn so với nồng độ Radon trong các nhà làm trên chất nền địa chất có phóng Radon nhỏ.

d/ Từ bảng 3 nhận thấy nồng độ Radon ở Hà Nội, do chúng tôi xác định theo phương pháp tiến hành đã được trình bày có giá trị không sai khác so với tác giả [5] nhiều. Cũng từ bảng 3 nhận thấy rằng trên cùng chất nền và loại nhà nồng độ Radon trong nhà ở Điện Biên - Lai Châu cao hơn so với ở Hà Nội cỡ hơn hai lần. Các giá trị hàm lượng Radon trong nhà tại khu Hà Nội và Điện Biên đều nhỏ hơn giới hạn cho phép 142 Bq/m^3 [2], trừ các loại nhà làm trên chất nền granít nồng độ Radon trong nhà cao hơn mức cho phép. Với loại nhà xây lợp ngói làm trên đất nền granít, qua khảo sát 20 nhà nhận thấy nồng độ Radon nằm trong khoảng từ 174 đến 230 Bq/m^3 , giá trị trung bình là 191 Bq/m^3 .

e/ Từ các kết quả nhận được chỉ ra sự phụ thuộc mạnh nồng độ Radon trong nhà vào loại nhà, dạng vật liệu xây dựng và đặc biệt là chất nền địa chất của khu vực làm nhà. Để giảm bớt sự tích tụ các Radon trong nhà do các vật liệu xây dựng xả ra, cần thiết kế các kiểu nhà thông thoáng, nhất là trong trường hợp nhà làm trên chất nền địa chất có phóng Radon lớn như đá granít.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] G. Somogyi, B. Paripás and Zs. Varga - Measurement of Radon, Radon daughters and Thoron concentrations by multi detector devices. *Contributions to the 12th International Conference on Solid State Nuclear Track detectors*, Acapulco, Mexico, September, 1983, p. 11-5.
- [2] L. Dennis, Nielson, Cuilipei and Stonley. *Gamma Ray Spectrometry and Radon Emanometry in Environmental Geophysics*, Mc Hill 1994.

- [3] Đặng Huy Uyên. *Ô nhiễm phóng xạ trong môi trường*. Nxb Đại học Quốc Gia Hà Nội 1997.
- [4] Nguyễn Hào Quang và n.n.k. Xây dựng thiết bị chuẩn nồng độ Radon trong không khí. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị Toàn quốc lần thứ nhất Vật lý và Kỹ thuật hạt nhân*, Hà Nội, 1996, tr. 340-345.
- [5] Nguyễn Hào Quang và n.n.k. Đánh giá tình trạng phóng xạ trong vật liệu xây dựng ở Hà Nội. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị Toàn quốc lần thứ nhất Vật lý và Kỹ thuật hạt nhân*, Hà Nội, 1996, tr. 303-307.

VNU. JOURNAL OF SCIENCE, Nat. Sci., Vol.XV, n^o4 - 1999

PRELIMINARY RESULTS ON DETERMINATION
OF RADON CONCENTRATION IN THE AIR OF LIVING HOUSES
WITH DIFFERENT BUILDING MATERIALS AND GEOLOGICAL GROUNDS

Nguyen Ngoc Chau, Nguyen Quang Mien

Geophysical Division

Dang Phuong Nam , Bui Van Loat

Faculty of Physics, College of Natural Science - VNU

The paper presents preliminary results on determination of Radon concentration in the air of living houses of Dien Bien - Lai Chau and Hanoi. The main sources of the radioactive nuclides in the atmosphere are the Radon and Thoron emanating from the ground. For low level alpha activity measurement - Radon concentration in the air, solid state nuclear track detectors (polycarbonate Lupilon FE-2000) were used. The Radon concentrations in the air of 100 living houses of Dien Bien - Lai Chau with different geological ground were determined and it ranges from 42 to 230 Bq/m³.