

# HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG PHÓNG XẠ RADON TẠI CÁC ĐÔ THỊ KHU VỰC CAO NGUYÊN ĐÁ ĐỒNG VĂN

Bùi Văn Đông, Phan Thanh Tùng<sup>(1)</sup>  
Nguyễn Đình Nguyên, Vũ Văn Tích<sup>(2)</sup>  
Dương Đức Thắng<sup>2</sup>  
Hoàng Văn Hiệp<sup>3</sup>

## TÓM TẮT

Kết quả xác định nồng độ radon trong không khí với 96 điểm đo tại các thị trấn Tam Sơn, Yên Minh, Đồng Văn và Mèo Vạc thuộc vùng Cao nguyên đá Đồng Văn cho thấy, mức độ ô nhiễm do tích tụ phóng xạ radon tại khu vực này ở mức thấp. Tại thị trấn Tam Sơn và thị trấn Mèo Vạc, hầu hết các điểm đo đều nằm trong ngưỡng an toàn theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7889:2008. Trong khi đó ở thị trấn Yên Minh và thị trấn Đồng Văn có mức độ tích tụ radon cao hơn, đáng chú ý là khu vực phố cổ Đồng Văn và khu vực đường tránh thị trấn Yên Minh.

**Từ khóa:** Phóng xạ, sự tích tụ radon, đô thị, Cao nguyên đá Đồng Văn.

**Nhận bài:** 16/2/2022; **Sửa chữa:** 14/3/2022; **Duyệt đăng:** 18/3/2022.

## 1. Mở đầu

Radon (Rn) là khí trơ, không màu, không mùi, không vị, tồn tại khắp nơi trong tự nhiên, với 3 đồng vị phóng xạ chính bao gồm  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{220}\text{Rn}$  và  $^{219}\text{Rn}$ , trong đó  $^{222}\text{Rn}$  có nguy cơ ảnh hưởng lớn nhất do thời gian tồn tại trong không khí dài ngày hơn (chu kỳ bán rã là 3,83 ngày). Trong không khí, radon di chuyển thông qua quá trình phát xạ, khuếch tán, hấp thụ (UNSCEAR, 2000). Nồng độ radon trong không khí cao sẽ tác động trực tiếp đến sức khỏe con người qua đường hô hấp.

Nồng độ khí radon tích tụ trong không khí tại các khu đô thị chịu ảnh hưởng và tác động bởi nhiều yếu tố khác nhau như: địa chất, nhiệt độ, độ ẩm, vật liệu xây dựng và kiến trúc. Yếu tố địa chất là nguồn phát xạ radon, trong khi, nhiệt độ, độ ẩm và sự lưu thông không khí ảnh hưởng đến sự di chuyển, phân bố radon (Sakoda, 2011).

Cao nguyên đá Đồng Văn được UNESCO công nhận là Công viên Địa chất toàn cầu (GGN), bao gồm diện tích của 4 huyện: Yên Minh, Quản Bạ, Đồng Văn, Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang, được cấu tạo chủ yếu bởi đá vôi với nhiều hệ thống đứt gãy, dập vỡ kiến tạo. Đây là môi trường thuận lợi cho radon di chuyển từ dưới sâu

lên mặt đất, lưu giữ trong các lớp đất, đá bề mặt. Nồng độ radon trong các hang động, hố sụt, nhà ở khu vực này đã bước đầu được nghiên cứu đưa ra là cao hơn so với mức khuyến cáo của các tổ chức thế giới như WHO, UNSCEAR (Dương, 2016, 2019; Thảo, 2016; Nguyệt, 2016, 2018). Hơn nữa, đây là nơi có nhiều dân tộc thiểu số sinh sống, kinh tế và xã hội đang phát triển nên còn gặp rất nhiều khó khăn. Hàng năm, lượng khách du lịch đến thăm quan cũng rất đông. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là xác định hiện trạng ô nhiễm phóng xạ do tích tụ radon tại 4 thị trấn khu vực Cao nguyên đá Đồng Văn nhằm đưa ra khuyến cáo và giải pháp giảm thiểu.

## 2. Đặc điểm địa chất vùng Cao nguyên đá Đồng Văn

Cao nguyên đá Đồng Văn đã trải qua lịch sử phát triển địa chất từ 540 triệu năm, với 80% diện tích là đá vôi có nguồn gốc, điều kiện môi trường và giai đoạn phát triển rất khác nhau (Hình 1). Dưới cùng là đá vôi có tuổi Cambri – Ordovic được hình thành trong môi trường biển nông. Tiếp đến là đá có tuổi Devon – Permi hình thành trong môi trường biển sâu. Đá vôi có tuổi Các bon – Permi, được hình thành trong môi trường thềm các bonat. Phủ bất chỉnh hợp trên cùng là

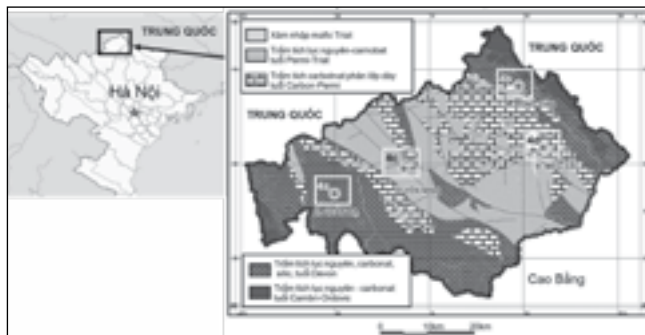
<sup>1</sup> Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

<sup>2</sup> Viện Khoa học và kỹ thuật hạt nhân, Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam

<sup>3</sup> Khoa Các khoa học liên ngành, Đại học Quốc gia Hà Nội



các trầm tích lục nguyên - các bonat, tạo thành những nếp uốn hẹp kéo dài với góc dốc 30-40°, một số nơi còn gặp bauxit hoặc sét than ở phần đáy (Tinh, 2000; Trường, 2011). Khu vực Cao nguyên đá Đồng Văn tồn tại nhiều hệ thống đứt gãy tạo thành các hệ thống Tây Bắc - Đông Nam, Đông Bắc - Tây Nam, á vĩ tuyến và á kinh tuyến. Cao nguyên đá Đồng Văn nằm trong khối cấu trúc Đông Bắc bộ. Khu vực này trải qua quá trình phá hủy kiến tạo trong Kainozoi hình thành nên các dạng địa hình hiện nay, với biểu hiện hoạt động đứt gãy cơ chế thuận và trượt bằng tái hoạt động trên các đứt gãy hình thành trước đó (Hải, 2013).



▲ Hình 1. Đặc điểm địa chất khu vực Cao nguyên đá Đồng Văn

### 3. Phương pháp nghiên cứu

Nồng độ radon (trong nghiên cứu này chỉ xác định nồng độ của đồng vị  $^{222}\text{Rn}$ , vì đây là đồng vị có ảnh hưởng lớn nhất đến sức khỏe con người) trong không khí được xác định bằng cách đo trực tiếp tại hiện trường, sử dụng máy đo đồng thời radon, thoron và con cháu trong không khí SARAD GmbH EQF3220, của Viện Khoa học và Kỹ thuật Hạt nhân, với đầu đo silicon cấy ion, diện tích mặt nhạy  $\geq 4 \times 200 \text{ mm}^2$ . Điều kiện đo trong khoảng độ ẩm từ 0 đến 100%  $\pm 2\%$ , nhiệt độ từ -20 đến 40°C  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ , áp suất từ 800 đến 1200 mbar  $\pm 0.5\%$  MW, lưu lượng khí từ 0 đến 4 lít/phút  $\pm 5\%$ . Nồng độ radon được tính bằng cách xác định phổ năng lượng của từng hạt alpha thông qua các detector, khi đưa không khí có chứa radon và thoron (đã làm khô) vào buồng đo của máy. Do đó, kết quả đo hầu như không bị ảnh hưởng bởi sự tích lũy phóng xạ từ con cháu của radon, thoron và các chất phóng xạ khác. Các vị trí được chọn để đo nồng độ radon không gần các dòng không khí gây ra do thiết bị sinh nhiệt, quạt, thiết bị điều hòa không khí, cửa, tránh gần các vị trí phát nhiệt như bếp, ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp, tránh các vị trí có độ ẩm cao, không đo ở bếp, khu vệ sinh hay phòng tắm, cách cửa sổ, cửa ra vào ít nhất 90 cm, cách tường ít nhất 30 cm, cần phải đặt cố định trong suốt thời gian đo. Đầu đo phải đặt cách sàn ít nhất 50 cm và cách các vật khác ít nhất 10 cm.

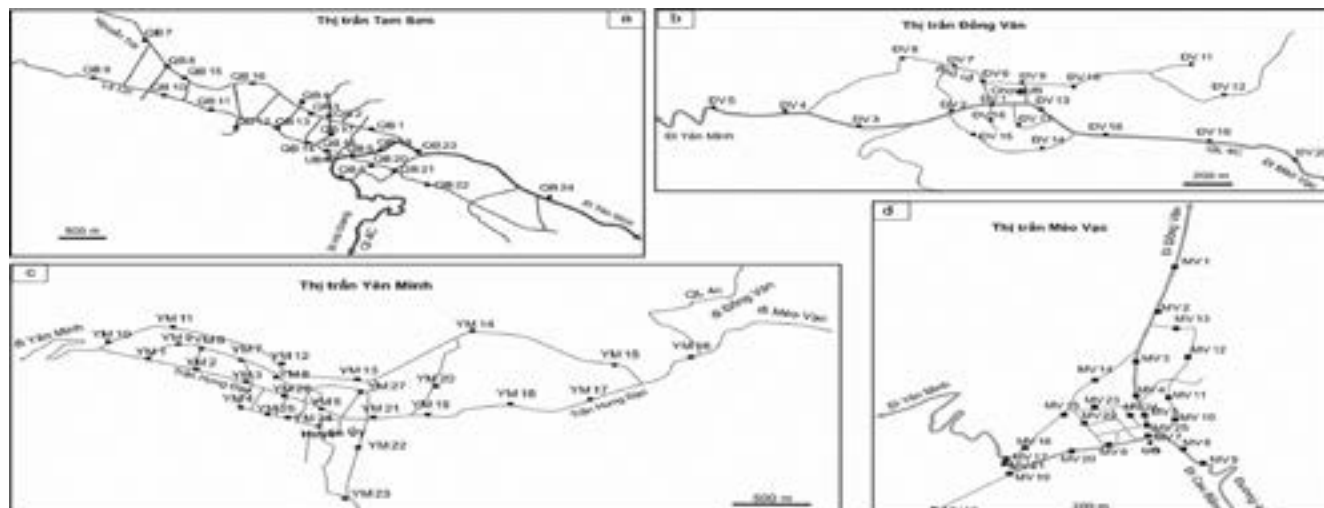
Tại khu vực nghiên cứu, vị trí các điểm đo được chọn ở các khu đô thị thuộc 4 thị trấn Quản Bạ, Yên Minh, Đồng Văn, Mèo Vạc trong vùng Cao nguyên đá Đồng Văn (Hình 1, Hình 3). Phương pháp đo tức thời, sử dụng thiết bị di động SARAD EQF3220, giúp xác định nồng độ radon tức thời tại thời điểm đo. Thời gian đo tại mỗi điểm là 30 phút, tốc độ hút khí là 0,082 lít/phút. Áp suất khí quyển đo được trong khoảng từ 900 - 970 mbar (thấp nhất tại khu vực thị trấn Đồng Văn và cao nhất tại khu vực thị trấn Yên Minh). Thời điểm đo là vào mùa khô, từ ngày 5 - 15/10/2021. Việc đo đạc được thực hiện từ 9 giờ đến 16 giờ hàng ngày, với nhiệt độ dao động từ 20 - 25°C, độ ẩm từ 60 - 70% để tránh sự ảnh hưởng của các thông số môi trường tới nồng độ radon trong không khí. Kết quả của các điểm đo được trình bày trong Bảng 1. Kết quả đo được thống kê lại, biểu diễn lên sơ đồ phân vùng nồng độ radon cho 4 thị trấn dựa vào phương pháp nội suy tam giác trong phần mềm Mapinfo Pro (Hình 5,7,8,9).

Việc phân vùng nồng độ radon tại khu vực nghiên cứu được thực hiện dựa trên Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7899:2008 về Nồng độ khí radon tự nhiên trong nhà - Mức quy định và yêu cầu chung về phương pháp đo. Tuy nhiên, để phù hợp với kết quả đo nồng độ khí radon tại khu vực Cao nguyên đá Đồng Văn thì tập thể tác giả đã điều chỉnh và sửa đổi thành các mức phân vùng như sau:

- **Mức an toàn** (an toàn với con người) với nồng độ khí radon từ 10 - 30 Bq/m<sup>3</sup>.
- **Mức thấp** với nồng độ khí radon từ 30 - 50 Bq/m<sup>3</sup>.
- **Mức phấn đấu** (mức thấp nhất đối với nồng độ khí radon trong không khí có thể đạt được theo khả năng) với nồng độ khí radon từ 50 - 60 Bq/m<sup>3</sup>.
- **Mức khuyến cáo 1** (Mức chấp nhận được đối với nồng độ khí radon trong không khí) với nồng độ khí radon từ 60 - 100 Bq/m<sup>3</sup>.
- **Mức khuyến cáo 2** (Mức bắt đầu cần phải chú trọng đến nồng độ khí radon, nếu nồng độ radon vượt quá mức này bắt đầu áp dụng các biện pháp kỹ thuật để giảm thiểu nồng độ khí radon) với nồng độ khí radon từ 100 - 150 Bq/m<sup>3</sup>.



▲ Hình 2. Đo nồng độ phóng xạ radon trong không khí tại các khu đô thị vùng Cao nguyên đá Đồng Văn



▲ Hình 3. Sơ đồ vị trí các điểm đo nồng độ radon trong không khí tại các khu đô thị: a) thị trấn Tam Sơn, huyện Quản Bạ, b) thị trấn Đông Văn, huyện Đông Văn, c) thị trấn Yên Minh, huyện Yên Minh, d) thị trấn Mèo Vạc, huyện Mèo Vạc

**Bảng 1. Kết quả đo nồng độ radon trong không khí tại 4 khu đô thị vùng Cao nguyên đá Đông Văn, Hà Giang**

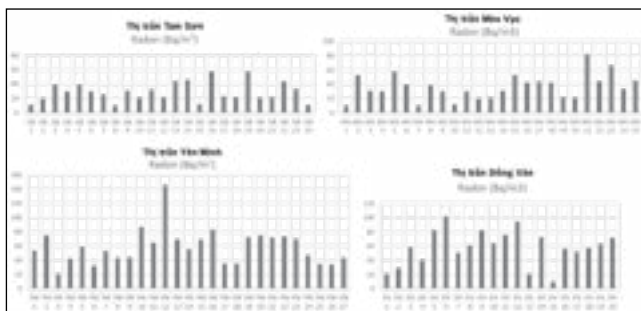
STT	Ký hiệu	Kinh độ	Vĩ độ	Radon (Bq/m <sup>3</sup> )
<b>Thị trấn Tam Sơn</b>				
1	QB 1	104,994	23,069	11
2	QB 2	104,990	23,071	20
3	QB 3	104,988	23,071	40
4	QB 4	104,988	23,072	30
5	QB 5	104,993	23,066	40
6	QB 6	104,992	23,062	30
7	QB 7	104,972	23,081	25
8	QB 8	104,974	23,077	10
9	QB 9	104,966	23,076	31
10	QB 10	104,973	23,073	21
11	QB 11	104,979	23,071	32
12	QB 12	104,981	23,069	22
13	QB 13	104,985	23,069	44
14	QB 14	104,988	23,067	46
15	QB 15	104,975	23,076	12
16	QB 16	104,983	23,075	58
17	QB 17	104,990	23,068	23
18	QB 18	104,990	23,066	22
19	QB 19	104,996	23,066	58
20	QB 20	104,994	23,064	21
21	QB 21	104,997	23,063	22
22	QB 22	105,000	23,062	44
23	QB 23	104,999	23,066	33
24	QB 24	105,012	23,059	11
<b>Thị trấn Mèo Vạc</b>				
25	MV 1	105,411	23,176	10
26	MV 2	105,411	23,173	53
27	MV 3	105,409	23,169	31
28	MV 4	105,409	23,166	30
29	MV 5	105,41	23,164	58
30	MV 6	105,408	23,163	40
31	MV 7	105,41	23,163	10
32	MV 8	105,412	23,162	39
33	MV 9	105,413	23,161	30
34	MV 10	105,412	23,164	12
35	MV 11	105,411	23,166	30
36	MV 12	105,413	23,169	20
37	MV 13	105,411	23,171	21
38	MV 14	105,407	23,167	31
39	MV 15	105,405	23,165	53
40	MV 16	105,403	23,162	42
41	MV 17	105,402	23,161	43
42	MV 18	105,399	23,158	42
43	MV 19	105,402	23,160	22
44	MV 20	105,406	23,162	21
45	MV 21	105,402	23,161	82
46	MV 22	105,407	23,164	44
47	MV 23	105,407	23,165	66
48	MV 24	105,409	23,165	33
49	MV 25	105,41	23,164	45



STT	Ký hiệu	Kinh độ	Vĩ độ	Radon (Bq/m <sup>3</sup> )
<b>Thị trấn Yên Minh</b>				
50	YM 1	105,130	23,123	54
51	YM 2	105,133	23,122	75
52	YM 3	105,136	23,120	21
53	YM 4	105,136	23,118	42
54	YM 5	105,141	23,118	59
55	YM 6	105,134	23,123	32
56	YM 7	105,136	23,123	53
57	YM 8	105,138	23,121	43
58	YM 9	105,132	23,124	44
59	YM 10	105,128	23,124	87
60	YM 11	105,132	23,125	65
61	YM 12	105,139	23,122	145
62	YM 13	105,143	23,121	69
63	YM 14	105,151	23,125	56
64	YM 15	105,159	23,122	69
65	YM 16	105,164	23,123	83
66	YM 17	105,158	23,119	36
67	YM 18	105,153	23,119	36
68	YM 19	105,148	23,118	73
69	YM 20	105,148	23,120	75
70	YM 21	105,144	23,118	72
71	YM 22	105,143	23,116	74
72	YM 23	105,143	23,111	70
73	YM 24	105,139	23,118	47

STT	Ký hiệu	Kinh độ	Vĩ độ	Radon (Bq/m <sup>3</sup> )
74	YM 25	105,138	23,118	35
75	YM 26	105,139	23,119	34
76	YM 27	105,144	23,120	43
<b>Thị trấn Đồng Văn</b>				
77	ĐV 1	105,361	23,278	21
78	ĐV 2	105,36	23,278	29
79	ĐV 3	105,356	23,277	59
80	ĐV 4	105,353	23,278	40
81	ĐV 5	105,351	23,278	83
82	ĐV 6	105,361	23,279	102
83	ĐV 7	105,36	23,280	51
84	ĐV 8	105,358	23,281	61
85	ĐV 9	105,354	23,279	83
86	ĐV 10	105,365	23,279	64
87	ĐV 11	105,369	23,280	76
88	ĐV 12	105,371	23,279	95
89	ĐV 13	105,363	23,278	21
90	ĐV 14	105,363	23,276	73
91	ĐV 15	105,361	23,277	10
92	ĐV 16	105,36	23,277	57
93	ĐV 17	105,363	23,277	52
94	ĐV 18	105,366	23,276	58
95	ĐV 19	105,37	23,276	63
96	ĐV 20	105,374	23,275	72

#### 4. Hiện trạng môi trường phóng xạ tại các đô thị vùng Cao nguyên đá Đồng Văn

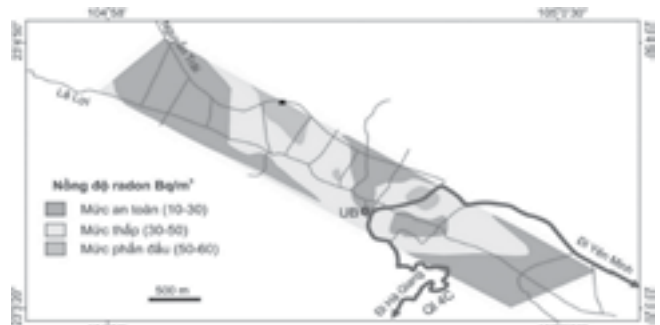


▲ Hình 4. Biểu đồ phân bố nồng độ radon trong không khí tại các khu đô thị vùng Cao nguyên đá Đồng Văn

##### 4.1. Thị trấn Tam Sơn

Nồng độ radon trong không khí tại khu vực thị trấn Tam Sơn được xác định tại 24 điểm đo bao gồm: khu đông dân cư, trường học, khu mới xây dựng, mỏ khai thác đá (Hình 3a). Kết quả được biểu diễn trên Hình

4 và Bảng 1. Nồng độ khí radon tại đây đạt giá trị nhỏ nhất là 10 Bq/m<sup>3</sup>, giá trị lớn nhất là 58 Bq/m<sup>3</sup> và giá trị trung bình là 29,4 Bq/m<sup>3</sup>. Toàn bộ 24 điểm đo đều có giá trị dưới mức phấn đấu cho các loại nhà (60 Bq/m<sup>3</sup>) theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7889:2008. Điều đó chứng tỏ sự tích tụ nồng độ khí radon trong không khí khu vực thị trấn Tam Sơn vẫn ở mức an toàn. Hình 5 thể hiện sơ đồ phân bố nồng độ khí radon trên toàn bộ thị trấn Tam Sơn, hầu hết đều ở mức dưới 60 Bq/m<sup>3</sup> và ở ngưỡng an toàn.

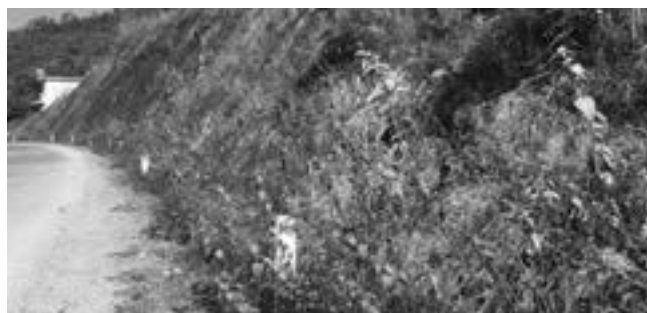


▲ Hình 5. Sơ đồ phân bố nồng độ radon tại khu vực thị trấn Tam Sơn, Quận Bạ

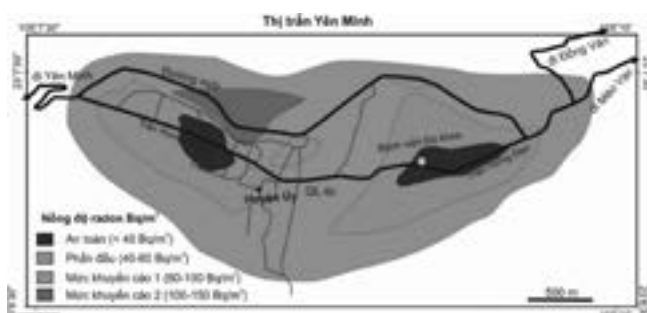
### 4.2. Thị trấn Yên Minh

Nồng độ radon trong không khí tại khu vực thị trấn Yên Minh được xác định tại 27 điểm đo bao gồm khu đông dân cư, bệnh viện và khai thác vật liệu xây dựng (Hình 3c). Kết quả đo nồng độ radon được biểu diễn trên Hình 4 và Bảng 1, giá trị thấp nhất là 21 Bq/m<sup>3</sup>, giá trị lớn nhất là 145 Bq/m<sup>3</sup> và giá trị trung bình là 60 Bq/m<sup>3</sup>. Gần như toàn bộ các điểm đo đều có giá trị nằm dưới mức 100 Bq/m<sup>3</sup>, mức khuyến cáo theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7889:2008. Điểm có giá trị cao nhất 145 Bq/m<sup>3</sup> có số hiệu YM12 (Hình 4), đây là đoạn đường mới mở cắt qua khu vực có mức độ đập vỡ của đất đá cao (Hình 6). Nồng độ khí phóng xạ radon tại khu vực này đang ở mức khuyến cáo theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7889:2008, cần có các biện pháp giảm thiểu sự tích tụ nồng độ radon khi sử dụng.

Dựa vào sơ đồ phân bố nồng độ radon trong không khí tại khu vực Yên Minh (Hình 7) cho thấy, hầu hết thị trấn Yên Minh có nồng độ radon nằm trong mức an toàn (< 100 Bq/m<sup>3</sup>), riêng khu vực đoạn đường tránh qua thành phố, nơi có nồng độ radon cao ở mức khuyến cáo, cần có các biện pháp giảm thiểu khi sinh sống và làm việc tại đó.



▲ Hình 6. Điểm đo YM12 có nồng độ radon cao 145 Bq/m<sup>3</sup>



▲ Hình 7. Sơ đồ phân bố nồng độ radon trong không khí tại thị trấn Yên Minh

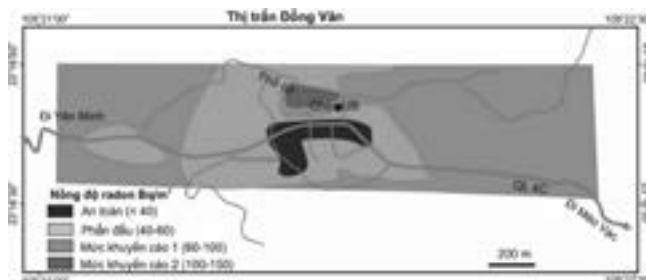
### 4.3. Thị trấn Đồng Văn

Nồng độ radon trong không khí tại khu vực thị trấn Đồng Văn được xác định tại 20 điểm đo, bao gồm khu đông dân cư, phố cổ, khu đô thị mới (Hình 3d). Kết quả đo nồng độ radon được biểu diễn trên Hình 4 và Bảng 1, giá trị thấp nhất là 10 Bq/m<sup>3</sup>, giá trị lớn nhất là 102 Bq/m<sup>3</sup> và giá trị trung bình là 58,5 Bq/m<sup>3</sup>. Gần như toàn

bộ các điểm đo đều có giá trị nằm dưới mức 100 Bq/m<sup>3</sup>, mức khuyến cáo theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7889:2008. Điểm có giá trị cao nhất 102 Bq/m<sup>3</sup> có số hiệu ĐV6 (Hình 4), tại phố cổ Đồng Văn. Nồng độ khí phóng xạ radon tại khu vực này đang ở mức khuyến cáo theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7889:2008, cần có các biện pháp giảm thiểu sự tích tụ nồng độ radon khi sử dụng.

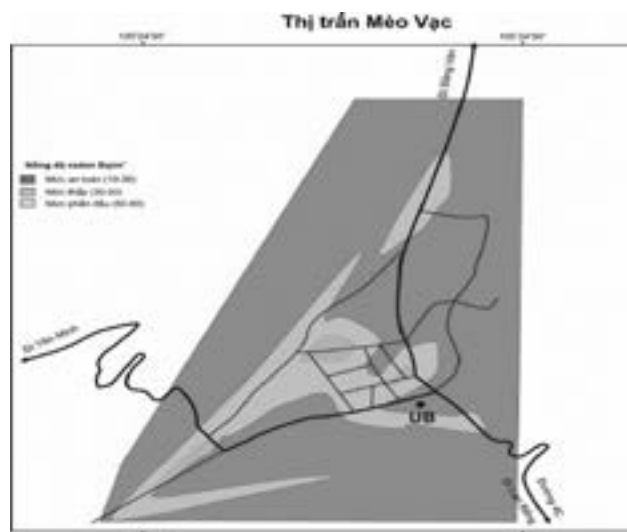
Kết quả đo nồng độ radon trong không khí tại khu vực thị trấn Đồng Văn cũng rất phù hợp với nghiên cứu của Đặng Thị Phương Thảo 2016 (Thảo và nnk 2016). Theo đó, nồng độ radon đo trong nhà tại phố cổ Đồng Văn nằm trong khoảng từ 86 - 115 Bq/m<sup>3</sup>, nằm trong giới hạn an toàn của Việt Nam.

Dựa vào sơ đồ phân bố nồng độ radon khu vực thị trấn Đồng Văn (Hình 8) cho thấy, nồng độ khí radon tại trung tâm thị trấn ở dưới mức 60 Bq/m<sup>3</sup>, ngoại trừ khu vực phố cổ Đồng Văn thì nồng độ khí radon đạt từ 60 - 80 Bq/m<sup>3</sup>. Xung quanh khu vực thị trấn, đặc biệt phía Đông Bắc và Tây Bắc thì nồng độ khí radon cao hơn, nguyên nhân là do gần các núi đá vôi, nơi có mức độ đập vỡ cao.



▲ Hình 8. Sơ đồ phân bố nồng độ radon trong không khí khu vực thị trấn Đồng Văn

### 4.4. Thị trấn Mèo Vạc



▲ Hình 9. Sơ đồ phân bố nồng độ radon trong không khí khu vực thị trấn Mèo Vạc



Nồng độ radon trong không khí tại thị trấn Mèo Vạc được xác định ở 25 điểm đo bao gồm các khu đông dân cư, khu trụ sở công cộng (Hình 3b). Kết quả đo được biểu diễn trên Hình 4 và Bảng 1, có giá trị nhỏ nhất là 10 Bq/m<sup>3</sup>, giá trị lớn nhất là 82 Bq/m<sup>3</sup> và giá trị trung bình là 36 Bq/m<sup>3</sup>. Toàn bộ 25 điểm đo ở khu vực này đều nằm dưới ngưỡng 100 Bq/m<sup>3</sup>, nồng độ khí radon trong không khí của khu vực thị trấn Mèo Vạc vẫn ở mức an toàn.

Dựa vào sơ đồ phân bố nồng độ radon trong không khí tại khu vực thị trấn Mèo Vạc (Hình 9) hầu như ở mức dưới 60 Bq/m<sup>3</sup>, ở mức an toàn đối với con người theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7889:2008.

### 5. Sự tích tụ khí radon tại các đô thị vùng Cao nguyên đá Đồng Văn

Radon có tính phóng xạ tự nhiên, được sinh ra từ sự phân rã phóng xạ của Urani. Radon không phải là kim loại mà là một khí hiếm hoặc khí trơ, không liên kết với các nguyên tử khác nên có thể dễ dàng thoát ra khỏi vật chất chứa nó. Trong thạch quyển, radon liên tục được sinh ra, tích tụ trong các khe nứt, lỗ hổng của đất đá. Khí radon di chuyển lên mặt đất từ các tầng sâu theo các vết nứt, đứt gãy địa chất cùng các khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, hay hơi nước (Gabdo, 2016; Walia và nnk, 2010). Mức độ tích tụ khí radon trong không khí phụ thuộc vào các thông số môi trường và các đặc điểm tự nhiên. Tại các đô thị vùng Cao nguyên đá Đồng Văn, tập thể tác giả đã lựa chọn phương pháp và thời điểm đo phù hợp để hạn chế mức độ ảnh hưởng của các thông số môi trường. Sự khác nhau về nồng độ radon trong không khí tại các thị trấn chủ yếu là do các yếu tố tự nhiên như thành phần thạch học, mức độ dập vỡ kiến tạo, địa hình.

Kết quả đo nồng độ radon trong không khí tại các thị trấn Tam Sơn và Mèo Vạc đều ở dưới 60 Bq/m<sup>3</sup> (Bảng 1), an toàn với sức khỏe con người (TCVN 7889:2008). Các khu vực này được cấu tạo chủ yếu là các loại đá vôi phân lớp từ trung bình đến dày có tuổi Devon và Các bon-Permi với mức độ dập vỡ thấp (Hình 4, Bảng 1). Các loại đá này thường ít có khả năng phát sinh và khuếch tán khí radon ra ngoài môi trường. Bên cạnh đó, thị trấn Tam Sơn và Mèo Vạc nằm ở mức địa hình cao 800 m so với mực nước biển, dẫn đến áp suất không khí giảm, nồng độ khí radon trong không khí cũng sẽ thấp.

Kết quả đo nồng độ khí radon trong không khí tại thị trấn Yên Minh và Đồng Văn có giá trị trung bình

cao hơn tại Tam Sơn và Mèo Vạc, phổ biến các giá trị > 60 Bq/m<sup>3</sup> (Hình 4, Bảng 1). Khu vực này được cấu tạo chủ yếu bởi các thành tạo lục nguyên các bonat, phân lớp mỏng có tuổi tiền Cambric và Permi-Triat với mức độ dập vỡ cao (Hình 1) dẫn đến khả năng phát sinh và khuếch tán radon cao. Thị trấn Yên Minh nằm trên đứt gãy lớn phương Tây Bắc – Đông Nam, tạo ra địa hình phân cắt sâu với các mặt đứt gãy lớn tại khu vực Lao Và Chải. Bên cạnh đó, huyện Yên Minh có các khoáng sản chứa phóng xạ như Antimon Mậu Duệ. Ngoài ra, thị trấn Yên Minh có độ cao địa hình thấp hơn (khoảng 400 m so với mực nước biển) dẫn đến áp suất không khí thấp hơn. Đối với khu vực thị trấn Đồng Văn, tuy nằm ở độ cao khoảng 1.000m so với mực nước biển, nhưng các thành tạo địa chất ở đây với mức độ dập vỡ cao, chạy dọc theo các đứt gãy phương Tây Bắc – Đông Nam, hình thành thung lũng sông Nho Quế, dẫn đến nồng độ radon trong không khí cao. Đặc biệt, nồng độ khí radon tích tụ trong hang động tại Đồng Văn vượt ngưỡng cho phép rất nhiều (Nguyễn Thùy Dương và nnk., 2016).

### 6. Kết luận

Nồng độ radon trong không khí tại 4 thị trấn vùng Cao nguyên đá Đồng Văn được xác định bằng máy SARAD GmbH EQF3220. Kết quả đo cho thấy, không có nhiều khu vực bị vượt ngưỡng, mặc dù trong các hang động thì nồng độ của radon có vượt ngưỡng đáng kể theo các nghiên cứu của Nguyễn Thùy Dương và nnk., 2016.

Khu vực thị trấn Tam Sơn và thị trấn Mèo Vạc có mức độ tích tụ phóng xạ radon ở trong ngưỡng an toàn (< 60 Bq/m<sup>3</sup>) theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7889:2008, trong khi đó ở thị trấn Yên Minh và thị trấn Đồng Văn có mức độ tích tụ radon cao hơn do nằm trên các thành tạo địa chất lục nguyên các bonat với mức độ dập vỡ cao dọc theo các đứt gãy phương Tây Bắc - Đông Nam.

Kết quả nghiên cứu này đưa ra cảnh báo về ô nhiễm cho khu vực 4 thị trấn nêu trên, đồng thời gợi ý các giải pháp phòng tránh trên phương diện quy hoạch và đầu tư xây dựng trong các thị trấn.

**Lời cảm ơn:** Công trình được thực hiện với sự giúp đỡ của nhiệm vụ môi trường Mã số: QMT.20.03 ở ĐHQGHN ■

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. The United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), in: Sources, vol. I. United Nations, New York, 2000.
2. Sakoda, Y. Ishimori, K. Yamaoka, 2011. A comprehensive review of radon emanation measurements for mineral,

rock, soil, mill tailing and fly ash, *Appl Radiat Isotopes* 69 (2011) 1422-1435. <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2011.06.009>.

3. Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Nguyễn Thùy Dương, Arndt Schimmelmann & Nguyễn Văn Hương (2018), Human exposure to radon radiation geohazard in Rong Cave,

- Dong Van Karst Plateau Geopark, Vietnam. *Vietnam Journal of Earth Sciences*, Vol 40. No. 2, 117-125, 2018. DOI: 10.15625/0866-7187/40/2/11092.
4. Nguyễn-Ánh N, Nguyễn-Thùy D, et al. (2016), "Radon concentration in Rong cave in Dong Van Karst Plateau Geopark", Full paper in Proceeding of International Symposium Hanoi Geoengineering 2016.
  5. Nguyễn Thùy Dương và nnk, 2016. Đặc điểm nồng độ radon trong môi trường hang động karst khu vực Cao nguyên đá Đổng Vần. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 32, Số 2S (2016) 187-197.
  6. Nguyen Thuy Duong et all, 2020. Radon Concentrations and their Controlling Factors in Mud-built Houses in Dong Van Plateau Karst Geopark, Ha Giang Province. *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, Vol. 36, No. 1 (2020) 1-10.
  7. TCVN 7889:2008, Nồng độ khí Radon tự nhiên trong nhà-mức qui định và yêu cầu chung về phương pháp đo.
  8. Hoàng Xuân Tình (chủ biên). Bản đồ địa chất và khoáng sản từ Bảo Lạc, (F-48-X). Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 2000.
  9. Nguyễn Xuân Trường, Đặc điểm địa chất và địa lí tự nhiên công viên địa chất Cao nguyên đá Đổng Vần, tỉnh Hà Giang, *Tạp chí khoa học Đại học sư phạm thành phố Hồ Chí Minh*, số 29 115 (2011).
  10. Tran Thanh Hai, Dang Van Bat, Ngo Kim Chi, Hoang Dinh Que, Nguyen Minh Quyen, Structural controls on the occurrence and morphology of karstified assemblages in northeastern Vietnam: a regional perspective. *Environ. Earth Sci.* 70 (2) (2013), 511-520.
  11. Gabdo H. T., Ramli A. T., Saleh M. A., Garba N. N. and Sanusi M. (2016), "Natural radioactivity measurements in Pahang State, Malaysia", *Isotopes in Environmental and Health Studies*, 52 (3), pp.298-308.
  12. Walia V., LinS.J., FuC.C., YangT.F., HongW.L., WenK.L., Chen C.H., (2010), "Soil-gas monitoring: A tool for fault delineation studies along Hsinhua Fault (Tainan), Southern Taiwan", *Applied Geochemistry* 25 (4), 602-607.

## CURRENT SITUATION OF RADON RADONIOUS ENVIRONMENT IN RESIDENTIAL AREA IN DONG VAN KARST PLATEAU GEOPARK

Bui Van Dong<sup>1</sup>, Phan Thanh Tung<sup>1</sup>, Duong Duc Thang<sup>2</sup>, Hoang Van Hiep<sup>3</sup>, Nguyen Dinh Nguyen<sup>1</sup>, Vu Van Tich<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Geology, VNU University of Science

<sup>2</sup> The Institute for Nuclear Science and Technology

<sup>3</sup> VNU School of Interdisciplinary Studies, Vietnam National University

### ABSTRACT

The results of measuring radon concentrations in the air in the towns of Tam Son, Yen Minh, Dong Van, and Meo Vac in the Dong Van Karst Plateau Geopark show that the pollution level due to the accumulation of radioactive radon is low. According to the National Standard TCVN 7889: 2008, the level of radon accumulation in Tam Son town and Meo Vac town is currently within the safe range. Meanwhile, in Yen Minh town and Dong Van town, the level of radon accumulation was higher, notably in the area of Dong Van town and the bypass area of Yen Minh town.

**Key words:** Radioactivity, radon accumulation, urban areas, Dong Van Karst Plateau Geopark.