

KHẢO SÁT HOẠT ĐỘNG CÁC ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ TRONG NƯỚC BIỂN Ở ĐẢO CÔ TÔ, QUẢNG NINH

Vương Thu Bắc, Bùi Đắc Dũng, Dương Văn Thắng, Dương Đức Thắng, Nguyễn Văn Khánh, Lê Đình Cường, Nguyễn Thị Thu Hà, Cao Đức Việt, Đoàn Thúy Hậu, Nguyễn Thị Oanh, Lê Thị Hòa và Nguyễn Hào Quang*

Viện Khoa học và Kỹ thuật hạt nhân (INST), 179 Hoàng Quốc Việt, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội

() Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam, 59 Lý Thường Kiệt, Hà Nội*

vtbac@yahoo.com (vtbac@vinatom.gov.vn); ĐT: 0904279216

Tóm tắt: Hoạt độ các đồng vị phóng xạ trong nước biển ở đảo Cô Tô thuộc tỉnh Quảng Ninh đã được khảo sát. 37 mẫu nước biển, mỗi mẫu 100 lít đã được thu gộp và xử lý sơ bộ ngay tại hiện trường theo phương pháp đồng kết tủa và sau đó phân tích tại phòng thí nghiệm của Viện Khoa học và Kỹ thuật hạt nhân. Hoạt độ của các đồng vị phóng xạ trong nước biển như Cs-137, Ra-226, K-40 và H-3 đã được xác định. Hoạt độ phóng xạ của Cs-137 nằm trong dải từ 0.91 đến 1.91 Bq/m³ (giá trị trung bình là 1.29 ± 0.22 Bq/m³), Ra-226 từ 1.09 đến 4.92 Bq/m³ (2.95 ± 0.89 Bq/m³), K-40 từ 11465 đến 11806 Bq/m³ (11612 ± 153 Bq/m³) và H-3 từ 1.00 đến 2.80 TU (1.48 ± 0.46 TU; 1 TU=118 Bq/m³). Trong đó, hoạt độ của đồng vị phóng xạ nhân tạo Cs-137 là rất nhỏ và chỉ ngang với mức phóng xạ tự nhiên do rơi lắng toàn cầu gây ra. Kết quả khảo sát có thể được xem là số liệu nền phóng xạ trong nước biển khu vực đảo Cô Tô, là căn cứ để đánh giá sự ảnh hưởng của các hoạt động hạt nhân đối với môi trường biển trong tương lai.

Từ khóa: *Nước biển đảo Cô Tô; Phương pháp đồng kết tủa, Hoạt độ phóng xạ, phổ kế gamma bán dẫn HPGe, Cs-137, Ra-226, K-40 và H-3.*

1. MỞ ĐẦU

Nước ta chưa có nhà máy điện hạt nhân (NMDHN), trong khi đó Trung Quốc đang xây dựng khá nhiều NMDHN và chủ yếu tập trung ở khu vực ven biển phía Đông Nam Trung Quốc. Một số NMDHN rất gần biên giới nước ta, ví dụ như: NMDHN Cảng Phòng Thành ở Quảng Tây, cách thành phố Móng Cái, Quảng Ninh khoảng 50 km (tổ máy số 1 đã vận hành thương mại từ tháng 01/2016); NMDHN Xương Giang trên đảo Hải Nam, cách huyện đảo Vân Đồn thành phố Cẩm Phả, Quảng Ninh khoảng 185 km (tổ máy số 1 đã vận hành thương mại từ tháng 12/2015); NMDHN ở Trường Giang... và nhiều tổ máy khác đang được xây dựng và sẽ đưa vào vận hành trong những năm tới. Bên cạnh sự phát tán các chất phóng xạ từ các vụ thử vũ khí hạt nhân, các sự cố hạt nhân lớn như sự cố Chernobyl (26/04/1986), sự cố Fukushima (11/03/2011),... vào khí quyển, sau đó một phần rơi lắng xuống biển thì sự hoạt động của các NMDHN kể trên cũng tiềm ẩn nhiều nguy cơ phát thải các chất phóng xạ vào môi trường biển nước ta.

Một số kết quả quan trắc phóng xạ trong nước biển khu vực Biển Đông trước 2016 cho thấy: Hoạt độ phóng xạ trung bình của Cs-137 từ 6 mẫu nước biển ven bờ Vịnh Hạ Long (Bãi Cháy, Cửa Ông, Cái Rồng, Cửa Mô và Cửa Đại) đã được thu gộp và phân tích trong giai đoạn từ 2009 đến 2015 là (0.79 ± 0.16) Bq/m³ và không phát hiện được Cs-134 [1] (Hình 1). Kết quả quan trắc phóng xạ trong nước biển vào mùa hè năm 2011 do WU và cộng sự thực hiện ở khu vực Biển Đông và biển Trung Quốc cho kết quả cao hơn một chút. Hoạt độ phóng xạ trung bình của Cs-137 là 1.12 Bq/m³ và nằm trong dải từ $(0.75 \div 1.43)$ Bq/m³ [3] và cũng không phát hiện Cs-134.

Tuy nhiên, kết quả quan trắc hoạt độ phóng xạ trong nước biển Cái Rồng, Cửa Mô, Cửa Đại và ở đảo Bạch Long Vĩ trong năm 2016 cho thấy hoạt độ của Cs-137 đã thay đổi và đặc biệt là đã ghi nhận được Cs-134. Kết quả này được giải thích là do các dòng hải lưu khu

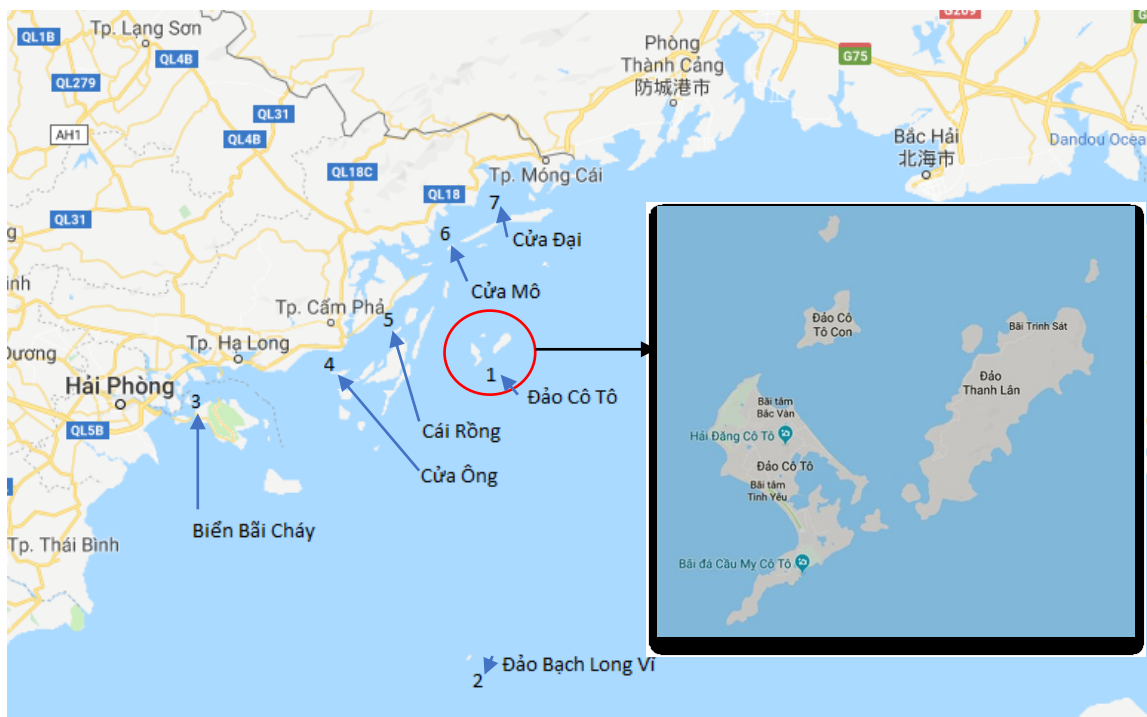
vực Biển Đông đã vận chuyển các chất phóng xạ trong nước biển thoát ra từ NMDHN Fukushima và đưa chúng đến Vịnh Bắc Bộ sau một thời gian khoảng 5 năm [1].

Để mở rộng phạm vi quan trắc và có thêm số liệu phóng xạ trong nước biển, từ 2018 các quan trắc hàng quý hoạt độ một số đồng vị phóng xạ Cs-137, Ra-226, K-40 và H-3 trong nước biển ở đảo Cô Tô, tỉnh Quảng Ninh đã được thực hiện (đề tài KC.05.07/16-20). Báo cáo này sẽ trình bày một số kết quả quan trắc mới nhất, đồng thời so sánh và đánh giá với các kết quả quan trắc trước đây.

2. THỰC NGHIỆM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2. 1. Khu vực thu góp mẫu nước biển

Cô Tô là một huyện đảo đặc biệt của tỉnh Quảng Ninh: bao gồm những hòn đảo chơi vơi ngoài tuyến khơi xa bờ nhất, là huyện trẻ nhất mới thành lập, diện tích nhỏ nhất, dân số ít nhất, nhưng lại giữ vị trí tiền đồn hết sức quan trọng trước vùng biển Đông Bắc của Tổ Quốc. Đảo Cô Tô có tiềm năng kinh tế đa dạng, từng chịu những biến động ở nơi đầu sóng ngọn gió và hiện nay đang phát triển nhanh về kinh tế, xã hội. Cô Tô ở toạ độ từ 20.1667°N đến 21.2500°N vĩ độ Bắc và từ 107.5833°E đến 108.1200°E kinh độ Đông cách đất liền khoảng 60 hải lý. Toàn huyện gồm 30 hòn đảo lớn nhỏ. Trong đó có 29 hòn đảo quây quần thành quần đảo Cô Tô mà trung tâm là đảo Cô Tô Lớn và đảo Thanh Lân (Cô Tô nhỏ). Cô Tô giáp vùng biển Vĩnh Thực thành phố Móng Cái và vùng biển Cái Chiên huyện Quảng Hà, phía Tây giáp vùng biển Vân Hải (Minh Châu - Quan Lạn) huyện Vân Đồn, phía Nam giáp vùng biển Bạch Long Vĩ thuộc thành phố Hải Phòng, phía đông giáp hải phận quốc tế và xa hơn là vùng biển đảo Hải Nam, Trung quốc. Gió đông bắc thịnh hành từ tháng 9 đến tháng tư năm sau. Gió đông thịnh hành từ tháng 5 đến tháng 8. Gió nam chiếm ưu thế vào tháng 7. Từ tháng 7 đến tháng 9 thường có 2-3 cơn bão và áp thấp nhiệt đới, tốc độ gió lớn nhất đến 144km/h [4].



Hai vị trí được lựa chọn để thu góp mẫu ở đảo Cô Tô là Bãi Đá Móng Rồng và Cầu Tàu Nam Cảng có toạ độ tương ứng là (20.9610°N, 107.7639°E) và (20.9758°N, 107.7787°E). Các vị trí này đều hướng ra phía Đông của đảo Cô Tô lớn, hy vọng sẽ đón được các chất thải

lan truyền từ phía Đông Bắc, phía Đông hoặc phía Nam đến (Hình 2). Thông tin chi tiết về các mẫu nước biển đã thu góp trong hai khu vực này được trình bày trong Bảng 1.

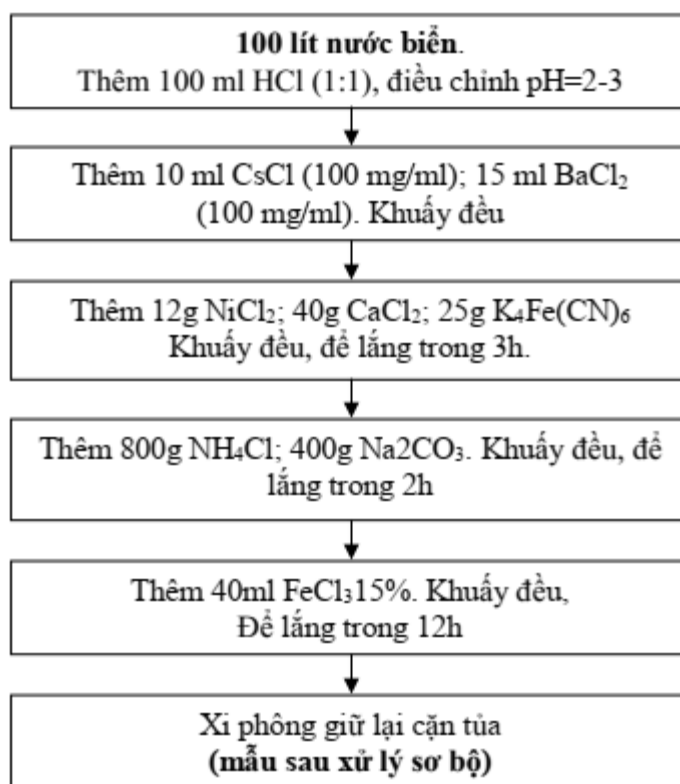


Hình 2. Các vị trí thu góp mẫu nước biển ở đảo Côn Tô

2. 2. Thu góp mẫu, xử lý và phân tích phóng xạ

Khi các đồng vị phóng xạ thoát ra biển chúng sẽ theo các dòng hải lưu phát tán đi khắp mọi nơi và bị pha loãng nhiều lần. Do đó, để xác định được hoạt độ của các đồng vị phóng xạ có trong nước biển, thông thường mẫu nước biển phải được làm giàu qua nhiều công đoạn khác nhau ngay tại hiện trường, sau đó tiếp tục xử lý trong PTN để tạo thành mẫu phân tích.

- Đầu tiên là áp dụng phương pháp đồng kết tủa mẫu tại hiện trường để giảm thể tích mẫu từ 100 lít mẫu ban đầu đến còn khoảng 5 lít cặn lắng. Đây là phương pháp thường được áp dụng phổ biến nhất. Các đồng vị phóng xạ hiện hữu trong mẫu được kết tủa đồng thời ở dạng cặn lắng sau khoảng 17 giờ. Các bước chi tiết được trình bày trong Hình 3.



Hình 3. Sơ đồ khối qui trình xử lý sơ bộ mẫu tại hiện trường.

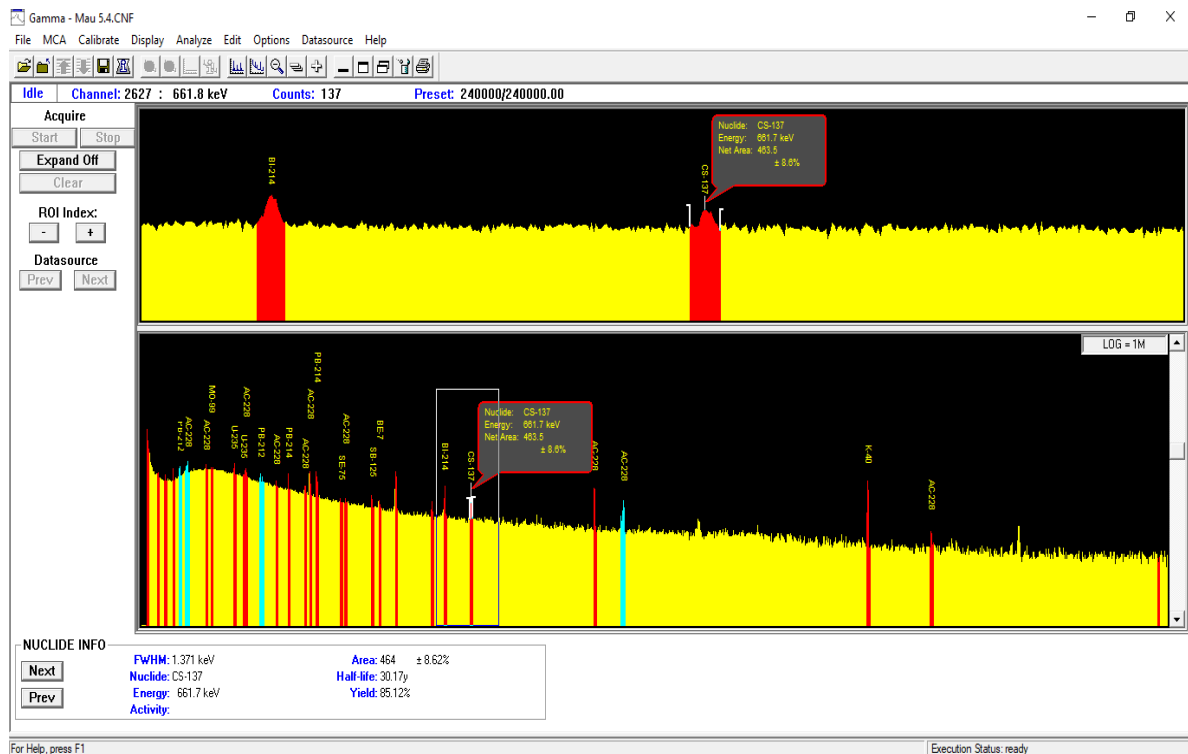
Bảng 1. Thông tin chi tiết về các mẫu đã thu góp khu vực đảo Cô Tô.

Bãi Đá Móng Rồng, Cô Tô		Cầu Tàu Nam Cảng, Cô Tô	
Ký hiệu mẫu	Ngày thu góp	Ký hiệu mẫu	Ngày thu góp
MR 1.1	4/3/18	NC 3.1	6/9/18
MR 1.2	4/3/18	NC 3.2	6/9/18
MR 1.3	4/3/18	NC 3.3	6/9/18
MR 1.4	5/3/18	NC 3.4	6/9/18
MR 1.5	5/3/18	NC 3.5	6/9/18
MR 1.6	5/3/18	NC 3.6	8/1/19
MR 2.1	14/6/18	NC 4.1	8/1/19
MR 2.2	14/6/18	NC 4.2	8/1/19
MR 2.3	14/6/18	NC 4.3	8/1/19
MR 2.4	14/6/18	NC 4.4	8/1/19
MR 2.5	14/6/18	NC 4.5	8/1/19
MR 2.6	14/6/18	NC 4.6	8/1/19
MR 2.7	15/06/18	NC 4.7	8/1/19
MR 2.8	15/06/18	NC 5.1	20/3/19
MR 2.9	15/06/18	NC 5.2	20/3/19
MR 2.10	15/06/18	NC 5.3	20/3/19
MR 2.11	15/06/18	NC 5.4	20/3/19
-	-	NC 5.5	20/3/19
-	-	NC 5.6	20/3/19
-	-	NC 5.7	20/3/19

- Mẫu cặn lắng được chuyển về phòng thí nghiệm để tiếp tục xử lý. Mẫu cặn này được lọc qua phin lọc giấy sau đó bỏ phần nước trong đi và sấy khô cặn trên phin lọc ở nhiệt độ 105⁰C trong khoảng thời gian tối thiểu là 12 giờ. Sau khi sấy khô, phin lọc giấy sẽ được hóa tro hoàn toàn. Phần tro thu được sẽ được trộn đều với cặn khô để làm mẫu phân tích.
- Mẫu phân tích (cặn khô) được đóng vào hộp đo bằng nhựa, dạng trụ có đường kính 67mm và về dày khoảng 15mm để làm mẫu đo, khối lượng trung bình mỗi mẫu khoảng 70g. Mẫu đo có hình học tương đương với hình học của các mẫu chuẩn đang được sử dụng tại phòng thí nghiệm.

Thực tế, mẫu nước biển khu vực đảo Cô Tô được thu góp hàng quý vào những thời điểm thủy triều lên cao để tránh ảnh hưởng của các chất ô nhiễm có nguồn gốc từ đảo. Sau quá trình xử lý mẫu trên đây, mẫu đo được phân tích trên hệ phổ kế gamma bán dẫn Ge siêu tinh khiết (HPGe) của phòng thí nghiệm thuộc Trung Tâm Quan trắc phóng xạ và đánh tác động môi trường, Viện Khoa học và kỹ thuật hạt nhân (KH&KTHN). Buồng chì phòng thấp hình trụ có số đếm tích phân trong buồng chì khi không có mẫu nhỏ hơn ở ngoài buồng chì khoảng 100 lần. Detector bán dẫn HPGe Model 6530 do hãng Canberra sản xuất có hiệu suất ghi tương đối 60%, độ phân giải năng lượng tốt (2 keV ở quang đỉnh 1332.5 keV của Co-60). Để đảm bảo sai số thống kê nhỏ hơn 10%, mỗi mẫu được đo trong khoảng thời gian tối thiểu là 240000 giây.

Các mẫu chuẩn của IAEA như RGU1, RGTh1, RGK1, Soil-6, IAEA-375 được sử dụng để xác định hiệu suất ghi của hệ phổ kế. Phổ gamma tiêu biểu của mẫu nước biển được trình bày trên Hình 3.



Hình 3. Phổ gamma tiêu biểu mẫu nước biển khu vực đảo Cô Tô

Phổ gamma thu được được xử lý bằng phần mềm chuyên dụng Genie 2000. Hoạt độ

phóng xạ của Ra-226 được xác định theo quang đỉnh 186.2 keV sau khi đã hiệu chỉnh cho sự ảnh hưởng của 185.7 keV của U-235 theo phương pháp đo trực tiếp của Corte [5]. Hoạt độ của Cs-137 được xác định theo quang đỉnh 661.6 keV. Hoạt độ của K-40 được xác định bằng cách đo trực tiếp mẫu nước biển thể tích 1.5 lít không qua xử lý và đựng trong hộp đo mẫu dạng Marinelli peaker (hình học 3π) và hoạt độ phóng xạ được tính theo quang đỉnh 1461.6 keV. Riêng đối với H-3, sau khi thu gộp, mẫu phải được chưng cất đến khi độ dẫn nhỏ hơn 20 mSv/cm nhằm loại bỏ muối. Sau chưng cất, H-3 được làm giàu bằng phương pháp điện phân, cuối cùng mẫu được phân tích trên hệ đếm nhấp nháy lỏng Tri-card 3170 TR/ST cùng các mẫu chuẩn unquenched SRM2926E do hãng Perkin Elmer sản xuất.

Quá trình xử lý mẫu không thể tránh khỏi sự mất mát một phần mẫu. Do đó, dung dịch phóng xạ Cs-134 thường được sử dụng làm đồng vị đánh dấu để xác định hiệu suất thu hồi hóa học đối với đồng vị Cs-137. Giá trị hiệu suất thu hồi sử dụng trong tính toán hoạt độ Cs-137 là 95% (kết quả khảo sát thu được từ 90 đến 98%). Chi tiết qui trình xác định hiệu suất thu hồi Cs-137 sẽ được trình bày trong một báo cáo khác ở Hội nghị này.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

37 mẫu nước biển trong khu vực Bãi Đá Móng Rồng (17 mẫu) và Cầu Tàu Nam Cảng (20 mẫu) thuộc đảo Cô Tô, tỉnh Quảng Ninh từ quý I/2018 đến quý I/2019 đã được thu gộp và phân tích. Hàm lượng một số đồng vị phóng xạ đã phân tích trong từng mẫu được trình bày trong Bảng 2. Trong đó, K-40 là một trong những đồng vị phóng xạ tự nhiên phân bố khá đồng đều trong nước biển ở một khu vực nhất định nên mỗi quý chỉ phân tích 1 mẫu (tổng cộng 5 mẫu). 18 mẫu đã được phân tích H-3. Các mẫu còn lại vẫn đang tiếp tục phân tích.

Bảng 2. Hoạt độ một số đồng vị phóng xạ trong nước biển khu vực đảo Cô Tô, Quảng Ninh.

STT	Mẫu	Cs-137 (Bq/m ³)		Ra-226 (Bq/m ³)		K-40 (Bq/m ³)		H-3 (TU)	
		HD	Sai số	HD	Sai số	HD	Sai số	HD	Sai số
1	MR 1.1	1.24	0.24	2.51	1.36	11612	165	1.26	0.43
2	MR 1.2	1.03	0.08	4.06	0.52			1.52	0.25
3	MR 1.3	1.32	0.15	1.09	0.90			1.55	0.25
4	MR 1.4	1.17	0.11	3.00	1.34			2.05	0.19
5	MR 1.5	1.02	0.12	4.92	0.43			1.52	0.23
6	MR 1.6	1.09	0.13	1.58	0.84			1.01	0.35
7	MR 2.1	1.31	0.20	4.06	0.35			1.85	0.32
8	MR 2.2	1.29	0.23	3.85	0.49			1.31	0.28
9	MR 2.3	1.61	0.23	2.07	0.35	11465	303	1.00	0.30
10	MR 2.4	1.91	0.24	2.66	0.49			2.80	0.30
11	MR 2.5	1.12	0.23	3.61	0.68			1.77	0.29
12	MR 2.6	1.25	0.16	2.81	0.50			1.30	0.27
13	MR 2.7	1.20	0.21	2.85	0.30				
14	MR 2.8	1.26	0.25	3.33	0.51				
15	MR 2.9	1.27	0.27	3.72	0.37				
16	MR 2.10	1.30	0.24	2.88	0.40				
17	MR 2.11	1.29	0.19	2.67	0.30				
18	NC 3.1	1.17	0.21	3.10	0.63	11516	298	1.17	0.29

19	NC 3.2	1.41	0.22	1.98	0.62			1.86	0.22
20	NC 3.3	0.91	0.27	3.73	0.54			1.08	0.29
21	NC 3.4	1.38	0.23	1.95	0.37			1.19	0.10
22	NC 3.5	1.12	0.23	1.94	0.36			1.04	0.12
23	NC 3.6	1.19	0.19	3.51	0.46			1.31	0.14
24	NC 4.1	1.51	0.11	3.21	0.30	11806	291		
25	NC 4.2	1.16	0.12	1.97	0.20				
26	NC 4.3	1.70	0.14	2.49	0.22				
27	NC 4.4	1.41	0.11	2.53	0.26				
28	NC 4.5	1.22	0.11	2.11	0.24				
29	NC 4.6	1.68	0.17	2.00	0.13				
30	NC 4.7	1.47	0.16	2.57	0.21				
31	NC 5.1	1.65	0.14	2.95	0.19	11661	296		
32	NC 5.2	1.26	0.13	3.86	0.23				
33	NC 5.3	1.38	0.12	1.92	0.15				
34	NC 5.4	1.28	0.12	3.34	0.24				
35	NC 5.5	1.17	0.35	3.78	0.23				
36	NC 5.6	0.93	0.10	3.54	0.24				
37	NC 5.7	1.22	0.14	4.79	0.32				

Hoạt độ trung trung bình và độ lệch chuẩn tương ứng của một số đồng vị phóng xạ trong nước biển của các đợt quan trắc và trong cả thời gian thu gộp mẫu đã được tính toán và trình bày trong Bảng 3. Diễn biến theo thời gian của một số đồng vị phóng xạ được trình bày trên Hình 4. Các kết quả này cho thấy hàm lượng trung bình của các đồng vị phóng xạ trong các đợt thu gộp mẫu từ tháng 3/2018 đến tháng 3/2019 sai khác nhau không nhiều. Sự khác nhau đó chỉ nằm trong khoảng sai số phân tích, chẳng hạn như đối với Cs-137 là $\pm 17.1\%$, với K-40 là $\pm 1.3\%$. Riêng đối với Ra-226 và H-3 thì lớn hơn một chút do hoạt độ của các đồng vị phóng xạ này khá nhỏ ($\pm 29.9\%$ và $\pm 31.1\%$ tương ứng).

Bảng 3. Hoạt độ trung trung bình và độ lệch chuẩn tương ứng của một số đồng vị phóng xạ trong nước biển đảo Cô Tô.

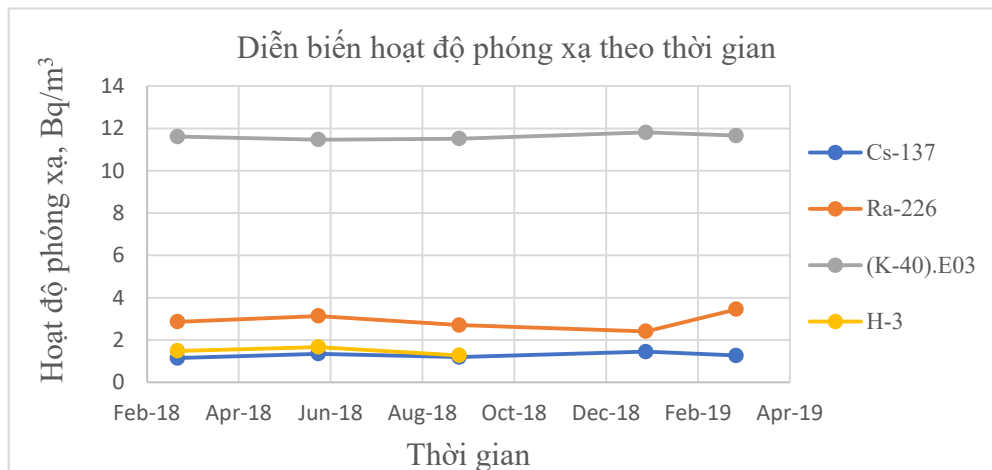
STT	Thời gian thu gộp	Cs-137 (Bq/m ³)		Ra-226 (Bq/m ³)		K-40 (Bq/m ³)		H-3 (TU)	
		HĐ	Std.	HĐ	Std.	HĐ	Std.	HĐ	Std.
1	3-2018	1.15	0.12	2.86	0.90	11612	165	1.48	0.35
2	6-2018	1.35	0.22	3.14	0.62	11465	303	1.67	0.64
3	9-2018	1.20	0.18	2.70	0.84	11516	298	1.27	0.30
4	1-2019	1.45	0.21	2.41	0.44	11806	291	(*)	(*)
5	3-2019	1.27	0.22	3.46	0.88	11661	296	(*)	(*)
6	3/18-3/19	1.29	0.22	2.95	0.89	11612	153	1.48	0.46

(*) Chưa có kết quả (mẫu đang phân tích mẫu).

Hoạt độ trung trung bình của một số đồng vị phóng xạ trong nước biển ở 2 khu vực Bãi Đá Móng Rồng và Cầu tàu Nam Cảng trong thời gian quan trắc từ tháng 3/2018 đến tháng 3/2019 trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Hoạt độ trung trung bình của một số đồng vị phóng xạ trong nước biển ở 2 khu vực Bãi Đá Móng Rồng và Cầu tàu Nam Cảng trong thời gian từ 3/2018 đến 3/2019

Đồng vị PX	HĐPX trung bình ở khu vực Móng Rông (Bq/m ³)				Đồng vị PX	HĐPX trung bình ở khu vực Nam Cảng (Bq/m ³)			
	HĐTB	Std.	Min	Max		HĐTB	Std.	Min	Max
Cs-137	1.28	0.21	1.02	1.91	Cs-137	1.31	0.22	0.91	1.70
Ra-226	3.04	0.96	1.09	4.92	Ra-226	2.87	0.84	1.92	4.79
K-40	11538	104	11465	11612	K-40	11661	145	11516	11806
H-3	1.58	0.50	1.00	2.80	H-3	1.27	0.30	1.04	1.86



Hình 4. Diễn biến theo thời gian của 1 số đồng vị phóng xạ trong nước biển đảo Cô Tô.

So sánh với các kết quả phân tích hoạt độ Cs-137 trong nước biển vùng Biển Đông từ các công trình nghiên cứu trước đây (được trình bày trong Bảng 5) cho thấy dải hoạt độ phóng xạ của Cs-137 trong nước biển vùng Biển Đông là khá rộng từ 0.20 đến 3.64 Bq/m³ trong khoảng thời gian từ 2009 đến 3/2019. Nếu không tính đến vùng biển Beaufort (thuộc TBD) thì dải hoạt độ phóng xạ này sẽ hẹp hơn (0.20-1.91 Bq/m³). Có thể do một số mẫu nước trong vùng biển Beaufort gần Nhật Bản hơn nên chịu sự ảnh hưởng của sự cố Fukushima nhiều hơn.

Bảng 5. So sánh hoạt độ của Cs-137 trong nước biển vùng Biển Đông.

STT	Thời gian	Vị trí	Hoạt độ (Bq/m ³)	Std. (Bq/m ³)	Dải hoạt độ Cs-137 (Bq/m ³)	Xuất xứ
1	2009-2015	Vịnh Bắc Bộ	0.79	0.16	0.63 - 1.06	[1]
2	5/2011-6/2011	Biển Đông	1.12		0.75 - 1.43	[3]
3	2012 - 2013	Biển Indonexia			0.20 - 0.38	[6]
6	6/2011-2/2014	Vùng biển Beaufort (TBD)			0.20 - 3.64	[7]
7	8/2009-4/2014	Bãi Cháy	0.86	0.22	0.63 - 1.06	[1]
8	4/2014	Cảng Cái Rông, QN	0.80	0.03		[1]
9	3/2016-9/2016	Đảo Bạch Long Vĩ			1.16 - 1.62	[1]
10	3/2016-9/2016	Cửa Đại, QN			1.35 - 1.88	[1]
11	3/2018-3/2019	Móng Rông	1.28	0.21	1.02 - 1.91	(*)
12	3/2018-3/2019	Nam Cảng	1.31	0.22	0.91 - 1.70	(*)

(*): Kết quả phân tích của nhóm tác giả.

Nếu chỉ xét riêng vùng vịnh Bắc Bộ (không kể đến biển Indonexia) thì kết quả quan trắc Cs-137 trong nước biển hơn 10 năm qua (2009-3/2019) của Việt Nam ở 8 vị trí khác nhau (Hình. 1) chỉ dao động trong dải từ (0.63-1.91) Bq/m³ và giá trị trung bình là (1.03 ± 0.24) Bq/m³. Kết quả hoạt độ phóng xạ trung bình của Cs-137 trong vùng Bãi đá Móng Rồng và Cầu tàu Nam Cảng thuộc đảo Cô Tô nhỉnh hơn đôi chút (1.29 ± 0.22) Bq/m³ và nằm trong dải (0.91-1.91 Bq/m³) nhưng vẫn nằm trong dải sai số phân tích. Trong giai đoạn quan trắc này không phát hiện được dấu vết của đồng vị phóng xạ nhân tạo Cs-134. Việc quan trắc phóng xạ ở 2 khu vực này vẫn đang được tiếp tục thực hiện.

4. KẾT LUẬN

Kết quả quan trắc hoạt độ của một số đồng vị phóng xạ trong nước biển vùng Bãi đá Móng Rồng và Cầu tàu Nam Cảng thuộc đảo Cô Tô đã được thực hiện hàng quý từ 3/2018 đến 3/2019 và hiện nay vẫn đang được tiếp tục thực hiện.

Kết quả phân tích 37 mẫu trong hơn 1 năm qua cho thấy hoạt độ phóng xạ trung bình của Cs-137 trong 2 khu vực này là (1.29 ± 0.22) Bq/m³ và nằm trong dải (0.91-1.91 Bq/m³). Ra-226 - (2.95 ± 0.89) Bq/m³, K-40 - (11612 ± 153) Bq/m³ và H-3 - (1.48 ± 0.46) TU. Kết quả quan trắc này cho thấy hoạt độ của đồng vị phóng xạ nhân tạo Cs-137 là rất nhỏ và chỉ ngang bằng mức phóng xạ tự nhiên do rơi lắng toàn cầu gây ra và có thể được xem là số liệu nền phóng xạ trong nước biển khu vực đảo Cô Tô, là cơ sở để đánh giá sự ảnh hưởng của các hoạt động hạt nhân đối với môi trường biển trong tương lai.

Trước nguy cơ phát thải các chất phóng xạ vào môi trường biển nước ta do các hoạt động hạt nhân trong khu vực, việc quan trắc sự biến động của tình trạng bức xạ trong các đối tượng môi trường khác nhau là rất cần thiết và cần được thực hiện thường xuyên, liên tục để kịp thời phát hiện mọi diễn biến bất thường phục vụ công tác ứng phó kịp thời, bảo vệ an toàn cho con người và môi trường.

5. CẢM ƠN

Quan trắc phóng xạ trong nước biển vùng đảo Cô Tô là một trong những nội dung thuộc chương trình KC-05, đề tài mã số KC.05.07/16-20. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Ban chủ nhiệm chương trình và các cấp lãnh đạo đã tạo điều kiện thuận lợi để nhóm thực hiện công việc này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Long và cộng sự, *Lan truyền phóng xạ nhân tạo trong nước biển từ fukushima đến biển Đông*, Hội Nghị KH&CNHN toàn quốc lần thứ 12, 2017.
2. Peng Zhou, et al., *Radioactive status of seawater and its assessment in the northeast South China Sea and the Luzon Strait and its adjacent areas from 2011 to 2014*, Marine Pollution Bulletin 131 (2018) 163–173.
3. WU Jun Wen, Zhou K B, Dai M H. *Impacts of the Fukushima nuclear accident on the China Seas: Evaluation based on anthropogenic radionuclide 137Cs*. Chin. Sci. Bull, 58: 552-558, (2013).
4. <http://thuviendientu.baoquangninh.com.vn/cac-don-vi-hanh-chinh/201605/gioi-thieu-ve-huyen-co-to-2305175/>
5. F. De Corte, etc, *Direct gamma-spectrometric measurement of the ²²⁶Ra 186.2 keV line for detecting ²³⁸U/²²⁶Ra disequilibrium in determining the environmental dose rate for the luminescence dating of sediments*, Applied Radiation and Isotopes 63 (2005) 589–598.

6. Suseno, H., Prihatiningsih, W.R., *Monitoring ^{137}Cs and ^{134}Cs at marine coasts in Indonesia between 2011 and 2013*. Mar. Pollut. Bull. (2014), 88 (1–2), 319–324.
7. John N. Smith, Robin M. Brown, William J. Williams, Marie Robert Richard Nelson and S. Bradley Moran. *Arrival of the Fukushima radioactivity plume in North American continental waters*. Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 112, no. 5, 1310–1315, (2015).

SURVEY ON ACTIVITY OF RADIOACTIVE ISOTOPES IN SEAWATER OF COTO ISLAND, QUANG NINH

Vuong Thu Bac, Bui dac dung, Duong Van Thang, Duong Duc Thang, Nguyen Van Khanh, Le Dinh Cuong, Nguyen Thi Thu Ha, Cao Duc Viet, Doan Thuy Hau, Nguyen Thi Oanh, Le Thi Hoa and Nguyen Hao Quang*

Institute for Nuclear Science & Technique (INST), 179 Hoang Quoc Viet, Nghia Do, Cau Giay, HN ()
Vietnam Atomic Energy Institute (VINATOM), 59 Ly Thuong Kiet, Hanoi
vtbac@yahoo.com (vtbac@vinatom.gov.vn); Tel.: 0904279216*

Abstract: The activity of radioactive isotopes in sea water in CoTo Island in Quang Ninh province was surveyed. 37 samples of seawater with each sample of 100 liters were collected and preliminarily processed in the field by co-precipitation method and then analysed in the laboratory of the Nuclear Science and Technology Institute. The activity of radioactive isotopes in seawater such as Cs-137, Ra-226, K-40 and H-3 has been determined. Radioactivity of Cs-137 is in the range of (0.91 - 1.91) Bq/m³ with average value of (1.29 ± 0.22) Bq/m³; radioactivity of Ra-226 - (1.09 - 4.92) Bq/m³ with average value of (2.95 ± 0.89) Bq/m³; radioactivity of K-40 - (11465 - 11806) Bq/m³ with average value of (11612 ± 153) Bq/m³ and H-3 - (1.00–2.80) TU with average value of (1.48 ± 0.46) TU (1 TU=118 Bq/m³). In which, the radioactivity of Cs-137 artificial radionuclide is very small and only equal to the natural radioactive background level caused by global fallout. The surveyed results can be considered as background radiation data in the seawater of CoTo island area, which is the basis for assessing the influence of nuclear activities on the marine environment in the future.

Keywords: *CoTo island seawater; Co-precipitation method, Radioactivity, HPGe semiconductor gamma spectrometer, Cs-137, Ra-226, K-40 and H-3.*