

**ÁNH GIÁ PHÔNG PHÓNG X MÔI TRƯỜNG VÙNG BIỂN VEN B  
HÒA TÂM (PHÚ YÊN), VINH HẢI VÀ PHƯỚC DINH (NINH THUAN)  
PHƯỚC V. XÂY DỰNG CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN NHÂN**

**Võ Duy Sơn, Nguyễn Tác An, Lê Đình Mau, Phan Minh Thu**  
Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm KH và CN Việt Nam

**Tóm tắt:** Trên cơ sở các số liệu thu được từ các chuyến khảo sát thực tế tại các khu vực ven biển Hòa Tâm, (Phú Yên), Vinh Hải và Phước Dinh (Ninh Thuận), kết hợp với các tài liệu lưu trữ, báo cáo tập trung phân tích, đánh giá các chỉ số môi trường về nồng độ, phóng xạ và đa dạng sinh học, theo hình thức phục vụ cho việc xác định, chọn lựa vị trí xây dựng nhà máy điện nhân. Trong mẫu nước xác định các đồng vị: Cs-137, Th-234, Th-228, Ra-228, Ra-226, trong mẫu trầm tích: Cs-137, Th-234, Th-228, Ra-228, Ra-226, K-40, mẫu sinh vật biển: Cs-137, Th-234, Th-228, Ra-228, Ra-226, K-40. Toàn bộ các mẫu được đo trên hệ thống Gamma Canberra với đầu dò HpGe trong 24 giờ và xử lý bằng phần mềm Genie 2k, sai số  $1\sigma$ .

**Từ khóa:** *Phóng xạ môi trường, Vùng biển ven bờ; Nhà máy điện nhân, Hòa Tâm (Phú Yên), Phước Dinh (Ninh Thuận)*

**ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL BACKGROUND RADIATION  
IN THE COASTAL WATERS OF HOA TAM (PHU YEN), VINH HAI  
AND PHUOC DINH (NINH THUAN) FOR BUILDING NUCLEAR  
POWER PLANTS**

**Võ Duy Sơn, Nguyễn Tác An, Lê Đình Mau, Phan Minh Thu**  
Institute of Oceanography, VAST

**Abstract:** Based on the data collected from the field surveys in the coastal waters of Hoa Tam (Phu Yen), Vinh Hai and Phuoc Dinh (Ninh Thuan), together with available data, this paper analyses and evaluates the environmental characteristics (dynamics, radiation and biodiversity) for the selection of nuclear power plant building places. Cs-137, Th-234, Th-228, Ra-228, Ra-226 were measured in all samples of water, sediment and marine organisms, whereas in the samples of sediment and marine organisms, K-40 was also measured. All samples were measured using Canberra Gamma spectroscopy with HpGe detector in 24 hours and processed with the Genie 2k software, error  $1\sigma$ .

**Key words:** *Environmental Radioactive, Coastal waters, Nuclear power plant, Hoa Tam (Phu Yen), Vinh Hai and Phuoc Dinh (Ninh Thuan)*

## I. GIỚI THIỆU

Nhà máy điện hạt nhân đầu tiên của xây dựng tại Liên Xô vào tháng 6-1954. Hiện nay, trên thế giới có khoảng hơn 441 nhà máy điện hạt nhân hoạt động tại 31 quốc gia, sản xuất khoảng 17% tổng sản lượng điện toàn thế giới. Các nhà máy điện hạt nhân hiện nay, thiết kế là nhà máy nhiệt điện, chuyển đổi nhiệt năng thành điện năng dựa trên nguyên lý uranium phân rã Uran 235 và sản phẩm thứ cấp sau phân rã là Pluton, các Neutron và neutron nhiệt...

Viet Nam, vốn xây dựng nhà máy điện hạt nhân đang quan tâm sâu sắc các vấn đề xã hội 3 khía cạnh: kinh tế, an ninh quốc phòng và sức khỏe môi trường, hệ sinh thái nông thôn và thị trường kinh tế, văn hóa, xã hội và các ngành nghề khác và các ngành xung quanh khu vực xây dựng nhà máy...

Trong khuôn khổ đánh giá tác động môi trường sinh thái biên giới cho việc lập báo cáo nghiên cứu tiền khả thi xây dựng nhà máy điện nguyên tử Việt Nam, đánh giá phóng xạ môi trường, sinh vật biển và trầm tích là một số vấn đề cần thiết. Cần xác định mức độ nhiễm xạ, trong số đó các sự kiện có xác định khả năng nguy hại phát sinh trên bề mặt đáy biển, sự xác định vị trí nông thôn biển dùng làm chất cho sự tích lũy phóng xạ. Điều này cho phép xác định mức độ, hiểu các khả năng tích lũy các chất có liên quan đến các hạt nhân phóng xạ các hình thành bởi các chất khác nhau ven biển và tại các thủy vực có sâu cần thiết cho việc thiết lập môi trường sinh vật biển và làm mát. Ngoài ra, việc các vấn đề khác, kết quả thu được có thể cho phép tìm ra các chất sinh học có liên quan chung cũng như riêng cho khu vực xây dựng nhà máy phát hiện nhanh sự gia tăng các hạt nhân phóng xạ.

## II. A ÍM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Khu vực nghiên cứu được thể hiện theo hình phụ lục 1 dựa trên kết quả phóng xạ gamma tổng hợp hạt nhân phóng xạ tại ba vùng ven biển của xu hướng địa chất xây dựng nhà máy điện nguyên tử:

- Vùng ven biển Hòa Tâm – Phú Yên có các trầm tích biển trầm tích là cát trung – thô, chủ yếu hình thành sông Bàn Thạch. Vùng hải lưu và bên trong cửa sông phát triển mạnh mẽ nuôi trồng thủy sản chủ yếu là tôm Sú. Vùng cửa sông có các hệ sinh thái biển hai môi trường sống là bãi cát và bãi triều.

- Vùng ven biển Vĩnh Hải – Ninh Thuận, một vùng rặng dài trên 12 km trải dài ra biển sâu 50m về phía Bắc là mũi Dinh và vùng Vĩnh Hải, trầm tích chủ yếu là sét pha kết dính là san hô vụn và cát thô. Loại trầm tích này nhanh chóng bị sulfua hóa trong điều kiện không có không khí. Sâu bên trong nội địa dân cư các hệ sinh thái biển và rừng là vùng núi.

- Vùng ven biển Phước Dinh – Ninh Thuận có các trầm tích cát bùn và泥 ở rạn san hô chết, hệ sinh thái biển phía Nam biển Mỹ. Các dân sinh sống bên trong rừng biển, rừng biển trong trạng thái bị lợ. Sâu khoảng 10m trở vào là vùng nuôi trồng sò.

Chuyến khảo sát thực tiễn hành bố ở Vĩnh Hải huyện Nha Trang vào tháng 8/2002 bằng phương tiện thuyền và biển.

- *Trạm vớt và sâu lymu*: 3 trạm lymu thu ở 3 khu vực đặc biệt cho việc thu mẫu xác nhộng phóng xạ theo yêu cầu của đề án: vùng ven biển Hòa Tâm, vùng ven biển Vĩnh Hải và vùng ven biển Phước Dinh. Sâu lymu cho mẫu nước và trầm tích đặc biệt nằm trên tầng 20m sâu, mặt sâu mà các nhà máy hoạt động liên quan đến vật liệu hạt nhân dùng làm sâu tìm kiếm nguồn ô nhiễm làm mất hoặc chết thi công trình.

- *Thu mẫu*: Ba thành phần môi trường thu mẫu bao gồm nước, trầm tích đáy biển và sinh vật (mẫu các loài rong biển). Mẫu nước thu được, các mẫu rong biển thu thập ngay sát bờ. Do thời gian thu mẫu nằm trong thời kỳ tàn lụi nên rong biển hầu như không có mặt trên cả ba vùng, vì vậy chỉ có những loài rong có tuổi thọ dài mới có thể phân tích đặc biệt.

Mẫu nước thu 25 lít cho mẫu lọc và đựng trong bình polyetylen. Mẫu trầm tích 500g đựng trong bao polyetylen và thoát khí. Mẫu rong biển thu bằng cốc trầm tích bằng bột 20 x 20 x 10 cm. Mẫu rong biển thu bằng thìa nhôm theo vùng nghiên cứu, rửa sạch bằng nước cất để phân tích.

- *Lưu ý các thông số*: Các hạt nhân phóng xạ đặc biệt đo đạc theo các kỹ thuật công bố hoặc phóng xạ trong môi trường biển, đặc biệt là về sinh thái, khả năng chuyển đổi vật chất vô cơ và hữu cơ, như vật chất dòng chảy trình bày trong bảng dưới đây (bảng 1).

**Bảng 1.** Các trạm lấy mẫu, vị trí và thông số phân tích

Loại mẫu	Số mẫu	Số lượng 25 lít	Loại vật chất Cs-137	Địa danh		
				Hòa Tâm	Phước Dinh	Vĩnh Hải
Nước	3	25 lít	Th-234, Th-228, Ra-228, Ra-226	X	X	X
Trầm tích	3	500g	Cs-137, Th-234, Th-228, Ra-228, Ra-226, K-40	X	X	X
Rong	2	1kg	Cs-137, Th-234, Th-228, Ra-228, Ra-226, K-40	Không có rong	X	X

- *Phương pháp xử lý và đo phóng xạ*:

+ *Mẫu nước*: Xác định Radium-226; 228, Thorium-228; 234:

- Lấy nước chính xác 25 lít đổ vào bình polyetylen, kiểm tra pH = 9 nh ăm amoniac PA25%. Khuấy đều.
- Cho vào mẫu thử 1 ống thích hợp permanganat kalium PA. Khuấy đều.
- Cho vào mẫu thử 1 ống thích hợp clorua mangan PA. Khuấy liên tục trong 15 phút.
- Kết tủa hình thành sau 24 giờ.
- Lấy kết tủa trên màng lọc có kích thước 0,4 $\mu$ m, đóng kín trong hộp polyetylen.  
-Xác định Cs-137:
- Lấy nước chính xác 25 lít đổ vào bình polyetylen, Acid hóa pH = 2 nh ăm acid nitric PA.
- Thêm amoniun phosphomolibdat PA. Khuấy đều trong 2 giờ.
- Lọc qua màng lọc.
- Lấy qua màng 0,4 $\mu$ m, đóng kín trong hộp polyetylen.
- Trong trường hợp có mẫu thử chất mang Cesium, Sodium carbonat PA thêm vào mẫu thử khi acid hóa và tiến hành các công đoạn tiếp theo.

+ Mẫu rong:

- Tùy theo loại rong, thông thường 1kg rong tươi sấy khô.
- Loại bỏ rong tạp và tạp chất.
- Rửa sạch bằng nước cất hoặc nước cất đã đun sôi.
- Phơi khô ở 80 $^{\circ}$ C trong 48 giờ.
- Cân trọng lượng khô.
- Tro nhiệt 250 $^{\circ}$ C. Cân trọng lượng tro.
- Đóng kín trong hộp có hình thức bảo quản.

+ Mẫu trầm tích (chọn lấy là mẫu san hô vụn, cát thô và cát – bùn):

- Loại bỏ phần thô không cần trọng.
- Sấy 500g mẫu nhiệt 80 $^{\circ}$ C trong 48 giờ.
- Nghiền và rây qua rây có kích thước 2mm.
- Đóng kín trong hộp có hình thức thích hợp.

Toàn bộ các mẫu lấy trong 21 ngày có sẵn cân bằng về vị trí các nguyên tố. Về vị trí các mẫu nước, phương pháp phân tích không kết tủa Uranium vì vậy không có sự nhiễu loạn về vị trí xác định Th-234. Tuy nhiên trong các mẫu trầm tích hàm lượng Th-234 có thể cao hơn giá trị thực của nó do sự đóng góp của U-238 trong quá trình phân rã. Cần chú ý các kết quả xác định Th-234 chỉ có giá trị về mặt môi trường, không cho phép xác định chính xác thời gian lưu c ă h t hay nước. Toàn bộ các loại mẫu nước trên hệ thống Gamma Canberra về mẫu dò HpGe trong 24 giờ và xử lý bằng phần mềm Genie 2k, sai số 1 $\sigma$ . Mẫu chuẩn kiểm tra hình ảnh bằng máy IAEA-375-187.44g (1990). Mẫu chuẩn thực nghiệm thái cân bằng của đồng vị ă granit nghiên cứu, đóng hộp hình ảnh 200g (1997), dùng xây dựng hệ thống công nghệ tự động phần mềm Genie 2k theo chuỗi Uranium.

Các nhà kiểm tra phân tích nước tiên tiến các mẫu nước lấy có công suất trong 100 phân rã cao nhất:

Th-234: 92.5 kev.  
 Th-228: 238 kev.  
 Ra-228: 911kev.  
 Ra-226: 186.5 kev.  
 Cs-137: 661 kev.  
 K-40 : 1460 kev.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 1. Phương pháp xét nghiệm tại các khu vực nghiên cứu

Kết quả của phương pháp xét nghiệm tại 3 địa điểm kinh điển là xây dựng nhà ở nhân viên tại các trình bày trong Bảng 2:

**Bảng 2.** Phương pháp xét nghiệm tại Hòa Tâm, Vĩnh Hội và Phước Dinh

H t Nhân	V Trí	N c (Bq/l)		t (Bq/kg khô)		Rong (Bq/kg khô)	
		Ho t	Sai s	Ho t	Sai s	Ho t	Sai s
Th234	Hòa Tâm	0.018	0.0045	6.10	0.58	-	-
	Vĩnh Hội	0.014	0.003	8.33	0.60	4.05	0.65
	Phước Dinh	0.021	0.003	11.27	0.73	36.92	1.61
Ra-226	Hòa Tâm	0.077	0.0073	2.86	0.44	-	-
	Vĩnh Hội	0.012	0.0016	3.41	1.58	1.76	0.04
	Phước Dinh	0.029	0.0036	5.82	1.09	6.47	0.72
Th-228	Hòa Tâm	0.007	0.0016	6.78	0.28	-	-
	Vĩnh Hội	0.0050	0.0001	6.37	0.25	0.55	0.14
	Phước Dinh	0.0063	0.00021	12.41	0.35	8.94	0.43
Ra-228	Hòa Tâm	0.026	0.0083	5.34	0.64	-	-
	Vĩnh Hội	0.020	0.0029	3.43	0.47	1.96	0.52
	Phước Dinh	0.032	0.0094	10.43	0.81	0.63	0.88
Cs-137	Hòa Tâm	0.005	0.0021	0.32	0.15	-	-
	Vĩnh Hội	<0.001	-	0.11	0.004	<0.1	-
	Phước Dinh	<0.001	-	0.33	0.14	0.52	0.16
K-40	Hòa Tâm	-	-	517.26	9.55	-	-
	Vĩnh Hội	-	-	119.05	4.64	583.54	12.49
	Phước Dinh	-	-	441.81	8.67	695.83	14.08

(-): không có mẫu

Để phân tích, so sánh các kết quả của việc xét nghiệm tại các khu vực nghiên cứu có tính lịch sử, ta thấy:

#### 2. Hoạt động nhân phóng xạ môi trường

Hàm lượng Cs-137 trong nước di ven bờ tại Hòa Tâm nằm trong mức cho phép (bảng 2) nằm trong giới hạn mức cho phép tìm thấy trong vùng biển ven bờ Nhật Bản,

tây Philippine đến 10 mBq/l, (Popov, et al, 1963). Phân bố của nó trong đất theo vùng 5 mBq/l vùng biển bên ngoài cửa sông Đà Nẵng (Hòa Tâm – Phú Yên), 3 mBq/l ven biển Khánh Hòa, đến 1 mBq/l vùng ven biển Vịnh Hài – Ninh Thuận, Phước Dinh - Ninh Thuận, (Nguyễn Tác An, et al, 1998, 1999, 2000). Các nghiên cứu này về phân bố Cs-137 đã được các nhà nghiên cứu tìm thấy trong công trình nghiên cứu tra khảo phóng xạ trong đất của Huỳnh Thế Ngọc Hải, et al, (2000). Loài các yếu tố về môi trường các công trình sản xuất năng lượng hạt nhân Nam Trung Quốc, hiện nay nguồn Cs-137 môi trường các vật chất ven biển xuất phát từ trôi rã của các chất phóng xạ Cs-137 do các thí nghiệm về khí nguyên tử gây nên vào thập niên 50-60. Do các nghiên cứu, môi trường tái lập lại về mặt chất lượng môi trường biển về mặt lý học không đáng kể. Các chất mà vẫn lưu lại trong môi trường thoát ra biển đóng vai trò chủ yếu trong sự vận chuyển các chất phóng xạ tích tụ trong đất và biển. Thorium 234 chuyển thành trong các vật chất biển từ sự phân rã Uranium 238, sự mất cân bằng đồng vị của Th-234 (18,1 mBq/l) và đồng vị con Ra-226 (77 mBq/l) vùng ven biển Hòa Tâm cho thấy dù vị trí này là phần nhô ra biển xa nhất. Ngược lại, môi trường biển phía nam của vùng ven biển Ninh Thuận không liên, khi nghiên cứu trao đổi các ion các chất và ngoài khơi rất nhanh. Hàm lượng Ra-228 vùng thềm lục địa Kuroshio, độ sâu 50m là 10 mBq/l (Nozaki et al., 1989, theo IAEA, 1998) nghiên cứu trao đổi các ion của Binh ôn vùng biển miền Thái Bình Dương. Nếu so sánh hàm lượng Ra-228 của các mẫu nước biển độ sâu đến 10m vùng ven biển Khánh Hòa khoảng 50 mBq/l, nguồn Ra-228 chuyển thành do sự phóng xạ tích tụ trong đất và dòng lục địa, thì sự pha loãng 50% hàm lượng này diễn ra ngoài khơi độ sâu 20m. Các chất phóng xạ tự nhiên có hoạt tính mạnh về các hạt nhân Th-234, Th-228 cũng góp phần nghiên cứu. Điều này cần nghiên cứu trong việc thiết kế các thiết bị kiểm soát môi trường hạt nhân các làm nguội cho nhà máy điện nguyên tử.

### 3. Các nghiên cứu tích tụ các hạt nhân phóng xạ trong trầm tích

Bên cạnh việc phân tích môi trường tích tụ các chất phóng xạ trong trầm tích cần nghiên cứu tham gia trực tiếp trong chu trình vận chuyển biển, các chất phóng xạ tự nhiên và nhân tạo trong trầm tích biển là các chất tích tụ các di sản biển các quá trình tác động biển và lục địa, hoạt động liên quan sản xuất năng lượng hạt nhân. Cs-137 tích tụ trong biển do sự liên quan quá trình liên kết bề mặt về các hạt trầm tích, chủ yếu là sét và mùn các keo tụ. Vì vậy, ở vùng biển có quá trình thay đổi môi trường chúng thường bị quét ra khỏi trầm tích mặt nước nên trầm tích có hàm lượng rất thấp, ngược lại, môi trường vùng biển ít dòng hoạt động của nó trong trầm tích mặt nước rất cao. Môi trường vùng biển xói mòn có hoạt động Cs-137 đến 0.1 Bq/kg, môi trường vùng biển ít dòng có hoạt động lên đến 3 Bq/kg trong môi trường ven biển Khánh Hòa. Một số có thể cao hơn nữa tùy theo các nghiên cứu các hoạt động con người biển và đất biển. Cao nhất có thể tìm thấy phía biển biển 10 Bq/kg, (Popov, et al, 1963). Hoạt động Cs-137 các vật chất 0,1 – 0,3 Bq/kg, cho thấy sự xâm nhập dòng hải lưu tác động ngoài khơi vào đất liền, (Guay J.C. and Guegueniat P. and Petreath R.J., 1998). ngay độ sâu 20m, môi trường vùng Vịnh Hài (bảng 2).

Ng i ta bi tr ng s tr m tích c a dòng h t Th-234, Th-228 trong bi n liên quan n s t o s n ph m s c p, các h t h u c trong l p n c bên trên. S m t cân b ng trong chu i uranium c ng nh thorium tr m tích b m t g n ch t v i nh ng c tr ng nh v y. Tuy nhiên v c ch có khác nhau, Ra-226 là s n ph m c a Th-234, và Th-234 l i là ng v con c a U-238. Vì v y, i v i Th-234, l ng th a không ch do s tr m tích t c t n c mà còn do s óng góp c a U-238. N u nh ho t Cs-137 ph n nh s t n t i lo i h t r t m n l p tr m tích m t khá th p t i V nh H i, t l Th/Ra c ng th hi n i u này (b ng 3).

**B ng 3.** T s ng v Th/Ra t i các v trí khác nhau

a i m	Th-234/Ra-226	Th-228/Ra-228
Hòa Tâm	2,13	1,27
V nh H i	1,94	1,19
Ph c Dinh	2,44	1,86

Ho t phóng x các ng v t nhiên có tính tan Ra-226, Ra-228, và liên k t h t Th-234, Th-228 th p xác nh n các v t li u t o nên l p tr m tích t ng m t có kích th c thô. Th-228 c t o r a t s phân rã c a Ra-228, m t ng v tr ng thái hòa tan, vì v y, l ng th a Th-228 ph n nh hoàn toàn s l ng ng c a v t li u t c t n c. T l hai ng v Th-228/Ra-228 c dùng tính th i gian l u các h t trong n c x p x 1,5 (B ng 3), do v y v trí Ph c Dinh c xem nh là v trí có s l ng ng và tích l y v t ch t t l p n c bên trên và lo i v t li u h u c thô th ng có kích th c trên 1 μm. Nh ng v t li u có kích th c nh h n ch u tác ng sóng, th y tri u, dòng h i l u bi n kh i làm tái l l ng và v n chuy n sang các th y v c khác. Nh v y, tránh s l ng ng v t ch t có tính phóng x trong i u ki n Ph c Dinh c l a ch n làm v trí t nhà máy c n ph i thi t l p các ng th i n c làm mát và ch t th i công trình ra kh i ng sâu 20m.

**4. c tr ng tích l y các h t nhân phóng x c a các loài rong bi n**

Rong bi n th ng c l a ch n nh là ch th sinh h c cho s tích l y các ch t phóng x trong môi tr ng n c bi n. Tuy nhiên, hi n nay ch a có nh ng nghiê n c u chi ti t v vì c l a ch n loài rong bi n V i t Nam dùng làm ch th . Trong k ho ch xác nh phong phóng x bi n c a d án ti n kh thi nhà máy i n nguyên t , rong m c l a ch n vì ph bi n cao nh ng do c tr ng mùa nên trong th i gian th c hi n th c a không có kh n ng thu m u (8/2002). Vì v y, ch có nh ng lo i rong m c trong i u ki n t nhiên và có m t t i v trí thu m u c thu o c (B ng 4).

Ngo i tr Th-234 cao h ng p ba l n, các loài Rong Kim Nh và C i bi n có m c tích l y phóng x n m trong d i ho t c tìm th y rong M , rong Qu t, c bi n, K-40: 151-2064 Bq/kg; Cs-137: 0,03-0,48 Bq/kg; Th-228: 1,39-11,27 Bq/kg; Ra-228: 3,51-31,56 Bq/kg; Th-234: 5,28-12,61 Bq/kg; Ra-226: 2,26-6,00 Bq/kg, (IAEA, 1989, Thái Kh c nh, 1996).

Bangladesh, ho t phóng x U-238 cao nh t rong Qu t ( $17,32 \pm 7,16$  Bq/kg). Th-232 và Th-238 nhi u nh t rong M ( $49,46 \pm 8,34$  Bq/kg), rong Qu t

c nồng tích lý K-40 cao nhất ( $528 \pm 37,19$  Bq/kg), và không phát hiện thấy Cs-137 trong các loài rong (IAEA, 1989.) (Bảng 4).

**Bảng 4.** Hoạt độ phóng xạ trong mẫu loài rong biển (Bq/kg khô)

Ngũ vị	Mẫu Rong	Loài Rong	Hoạt độ (Bq/kg)	Sai số (Bq/kg)
Ra-226	Hòa Tâm		-	-
	Vịnh Hải	Cỏ biển	1,76	0,04
	Phước Dinh	Rong Kim Nh	6,47	0,72
Th-234	Hòa Tâm		-	-
	Vịnh Hải	Cỏ biển	4,05	0,65
	Phước Dinh	Rong Kim Nh	36,92	1,61
Th-228	Hòa Tâm		-	-
	Vịnh Hải	Cỏ biển	0,55	0,14
	Phước Dinh	Rong Kim Nh	8,94	0,43
Ra-228	Hòa Tâm		-	-
	Vịnh Hải	Cỏ biển	1,96	0,52
	Phước Dinh	Rong Kim Nh	0,63	0,88
Cs-137	Hòa Tâm		-	-
	Vịnh Hải	Cỏ biển	<0,1	
	Phước Dinh	Rong Kim Nh	0,52	0,16
K-40	Hòa Tâm		-	-
	Vịnh Hải	Cỏ biển	583,54	12,49
	Phước Dinh	Rong Kim Nh	695,82	14,08

Thống kê hoạt độ phóng xạ trong mẫu loài rong biển và trình bày trong Bảng 5.

**Bảng 5.** Thống kê hoạt độ phóng xạ trong mẫu loài rong biển và trình bày

Mẫu	K-40	Cs-137	Th-228	Ra-226	Ra-228	Th-234
Cỏ biển	1,34-1,81	0,11-0,8	0,08-1,59	0,85-1,39	4,54	0,57-1,14
Rong M	2,78-10,92	0,46-0,76	0,36-0,54	0,44-0,78	1,19-1,99	0,48-1,46
Rong Quốc	1,5-2	1,18-2,53	0,85-1,11	0,7-1,22	1,48-1,86	0,51-1,86
Rong Kim Nh	1,57	1,56	0,72	1,11	0,06	3,28
Rong Cỏ biển	4,9	0,95	0,09	0,52	0,57	0,49

Ngoài trừ K-40, rong Quốc có mức làm giàu các ngũ vị phóng xạ tự nhiên và Cs-137 tương đối cao hơn so với các loài rong khác với tỷ lệ trên 1, đáng chú ý trong việc sử dụng dùng làm chất (Bảng 5).



#### IV. KẾT LUẬN

Chuyên khảo sát cho kết quả tổng quát về hoạt động phóng xạ trung bình tại ba vị trí ở biển ven bờ như sau:

- Hàm lượng Cs-137 trong trầm tích nằm trong giới hạn mức độ vùng biển ven bờ và thềm lục địa Việt Nam, thấp hơn 1,5-1,8 lần vùng ven bờ ở Hải Nam.

- Hàm lượng Cs-137 trong biển tùy thuộc phần lớn trên giới hạn độ sâu vùng biển vùng ven bờ Bangladesh và phía Tây Bắc Việt Nam (IAEA, 1989, Huỳnh Thế Ngọc, et al, 2000)

- Trong số các thực vật biển, rong quýt Padina có thể tích lũy phóng xạ cao nhất về Cs-137 và các đồng vị phóng xạ tự nhiên khác (tổng hoạt độ trong và trầm tích trên 1). Vì vậy có thể nghiên cứu sự đóng góp qua lại làm chất mầm phóng xạ trong môi trường biển về mặt môi trường tự nhiên.

- Việc lựa chọn sâu tầng đáy để lấy mẫu và chế độ công trình liên quan đến việc tích tụ phóng xạ sâu trên 20m nước.

Lợi ích và rủi ro của việc xây dựng nhà máy điện hạt nhân đã được phân tích, thảo luận nhiều. Các bài báo sau sự kiện hạt nhân Fukushima vào tháng 3-2011, Nhật Bản, Việt Nam cần phải hết sức thận trọng trong quá trình chuẩn bị, không chỉ là về mặt công nghệ, con người mà ngay về mặt chính sách và vị trí xây dựng, vì tiêu chí hàng đầu là môi trường sinh thái và an toàn cho con người. Sau khi đã xác định vị trí chính thức xây dựng nhà máy, cần phải thực hiện kiểm tra chi tiết hiện tại các hoạt động phóng xạ tự nhiên và sự biến đổi của chúng theo không gian và thời gian, chủ yếu tập trung kiểm tra các vị trí ven bờ và thềm lục địa trong vùng biển và các tầng tầng đáy biển.

**Lời cảm ơn:** Tác giả xin chân thành cảm ơn các đồng nghiệp Viện Hải Dương học (VAST) và Viện Nghiên cứu, Bộ Công nghiệp và Thương mại đã hỗ trợ nghiên cứu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ansto, 1965. Instruction manual, Environmental Radiochemistry, Radium-226 analysis, 1965, VRC-1-9-01-037.
2. Folsom, T.R., C. Sreekumar, 1972. Some reference methods for determining radioactive and natural caesium for marine studies, Scripps institution of Oceanography, contribution 2892, p 1039-1095.
3. Grasshoff, K., K. Kremling, M. Ehrhardt, 1999. Methods of Seawater Analysis, Wiley-VCH, p 365-397.
4. Guary J.C. and Guegueniat P. and Petreath R.J., 1998. Radionuclides: a tool for oceanography. Elsevier Applied Science London and Newyork 461p.
5. Huỳnh Thế Ngọc, Phạm Duy Hải và tác giả, 2000. Dữ liệu môi trường phóng xạ nhân tạo do các vụ thử hạt nhân, các hoạt động và sự tích tụ hạt nhân trên thế giới gây ra trên lãnh thổ Việt Nam.
6. IAEA, 1989. Measurement of radionuclides in food and environment. Technical report series No 295. Vienna.

7. Ngô Quang Huy, 1997. Hoạt động phóng xạ các nguyên tố U-238, Th-232, Cs-137, thông tin cá nhân.
8. Nguyễn Tác An, (Chủ trì), 2002. Phông phóng xạ môi trường nước, sinh vật và trầm tích. Báo cáo nghiên cứu tiến hành thí nghiệm xây dựng xây dựng nhà máy điện hạt nhân Việt Nam. Tập viển Việt Nam Hidrograph
9. Nguyễn Tác An, Võ Duy Sơn, 1998. Nghiên cứu các chỉ số phông phóng xạ trầm tích ven bờ vịnh Nha Trang. Tài liệu Việt Nam Hidrograph
10. Nguyễn Tác An, Võ Duy Sơn, Phan Minh Thảo, 1999. Báo cáo kết quả kiểm tra phông phóng xạ ven bờ tỉnh Khánh Hòa. Việt Nam Hidrograph
11. Nguyễn Tác An, Võ Duy Sơn, Phan Minh Thảo, 2000. Báo cáo kết quả kiểm tra phông phóng xạ vùng biển ven bờ và vùng thềm lục địa tỉnh Bình Định - Khánh Hòa. Việt Nam Hidrograph
12. Nguyễn Tác An, Võ Duy Sơn, Phan Minh Thảo, Nguyễn Hữu Huân 2000. Tracing sediment transport and bed regime in NhaTrang bay. Collection of marine research works, Science and Technique publishing House 2000, volume X, p 63-69.
13. Nguyễn Tác Anh, 1997. Công tác phóng xạ môi trường Việt Nam. Thông tin cá nhân
14. Патин, С.А. 1965. Phân bố Sr-90 trên bề mặt biển Đông Thái Bình, YDK 551.464, 546, 42(260).
15. Попов, Н.И., Орлов, В.А. Пчелин, 1963. Sr-90 в водах Бискайя, YDK 551.464, 1963.
16. Principality of Monaco, IAEA và các tổ chức khác, 1998, International symposium on Marine Pollution, Extended Synopses 739p.
17. Thái Khắc Nhàn, 1996. Nghiên cứu nhiễm xạ trong các loài rong biển tỉnh Khánh Hòa trong những năm 1995-1996. Tạp san Khoa học, Công nghệ Thủy sản, số 4/1996