

ĐÁNH GIÁ SỰ BIẾN ĐỔI MÔI TRƯỜNG ĐỊA CHẤT DO HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC SA KHOÁNG TITAN VEN BIỂN TỈNH BÌNH ĐỊNH

Lê Duy Đạt

Khoa Địa lý – Địa chất, Trường Đại học Khoa học Huế

Email: duydat2610@gmail.com

TÓM TẮT

Duyên hải miền Trung có bờ biển kéo dài với nhiều dãy cồn cát là điều kiện thuận lợi để tích tụ các khoáng vật trọng sa trong đó đặc trưng nhất phải kể đến nhóm khoáng vật titan. Đây là nhóm khoáng vật rất dễ khai thác bằng phương pháp lộ thiên và có giá trị kinh tế cao mang lại nguồn thu đáng kể cho các địa phương.

Hiện nay, Bình Định là một trong những tỉnh có trữ lượng rất lớn về sa khoáng titan và đang tiến hành khai thác trên diện rộng. Quá trình khai thác titan đã làm biến đổi môi trường địa chất trong khu vực (như trường phóng xạ, chất lượng nước ngầm). Để đánh giá sự biến đổi môi trường địa chất này, tác giả đã thực hiện các công việc như nghiên cứu tài liệu, khảo sát thực địa kết hợp việc lấy 20 mẫu nước ngầm để phân tích các chỉ tiêu như (TSS, COD, Cl⁻, NO₃⁻, Fe, coliform tổng số...) và đo mức độ phóng xạ ở các khu vực khai thác khác nhau bằng các thiết bị hiện đại. Trên cơ sở đó, tác giả đã đối sánh với QCVN 09:2008/ BTNMT và TCVN 6866:2001 để đánh giá mức độ biến đổi trong quá trình đang khai thác so với trước lúc chưa khai thác.

Từ khóa: Địa chất môi trường

1. MỞ ĐẦU

Sa khoáng titan ven biển thường được sử dụng trong các ngành công nghiệp và phục vụ xuất khẩu. Để đáp ứng nhu cầu sử dụng sa khoáng titan ngày càng lớn thì con người đã tận dụng, khai thác và chế biến những khu vực có hàm lượng quặng giàu, rồi sau đó lại tiếp tục khai thác dưới dạng tận thu,.... Phần lớn việc khai thác này đã và đang từng ngày làm biến đổi môi trường địa chất về mặt địa hình, địa chất thủy văn, trường phóng xạ gamma và tổn thất tài nguyên ở các khu vực này. Vì vậy, việc đánh giá sự biến đổi môi trường địa chất không những có ý nghĩa về mặt lý luận mà còn có ý nghĩa lớn về thực tiễn.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu chính là môi trường địa chất ở các khu vực có hoạt động khai thác titan ven biển tỉnh Bình Định (cụ thể là tập trung vào môi trường chất lượng nước ngầm và trường phóng xạ).

2.2. Phương pháp nghiên cứu**2.2.1. Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu**

Phương pháp này kế thừa được các kết quả nghiên cứu đã có; đồng thời giúp người thực hiện có những nét khái quát mang tính tổng quan về thực trạng môi trường trước khi khai thác. Tài liệu thu thập phải đồng bộ và có hệ thống, trên cơ sở đó phân tích, chọn lọc để phục vụ cho mục đích nghiên cứu.

2.2.2. Phương pháp khảo sát thực địa, lấy mẫu kiểm tra

Tác giả đã tiến hành điều tra, khảo sát thực địa theo các phương pháp truyền thống, lựa chọn các đối tượng trước và sau khai thác, lấy mẫu kiểm tra mức độ thay đổi chất lượng nước ngầm do hoạt động khai thác sa khoáng titan ven biển theo QCVN 09 :2008/BTNMT. Tác giả đã lấy 20 mẫu ở hai khu vực nghiên cứu là Đề Gi (huyện Phù Cát) và Hòa Hội (huyện Phù Mỹ) theo các tuyến vào mùa khô.

2.2.3. Phương pháp địa vật lý phóng xạ

Mục tiêu của phương pháp này là xác định mức độ gây ô nhiễm môi trường do các hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản titan tạo ra. Nhiệm vụ cụ thể là xác định trường phóng xạ tự nhiên trên các cồn cát ven biển trước và sau khi khai thác sa khoáng titan. Tác giả đã thực hiện 4 tuyến đo với 68 điểm đo theo hướng vuông góc với bờ biển với máy đo CRP 68-01 của Nga chế tạo. Rồi đối sánh với TCVN 6866 :2001 về an toàn bức xạ, xem mức độ biến đổi của việc khai thác này có làm ảnh hưởng đến môi trường hay không.

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các tư liệu, số liệu nghiên cứu, điều tra khảo sát được tập hợp, xử lý trên các phần mềm máy tính như Excel, Mapinfo và phần mềm chuyên dụng khác.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN**3.1. Đánh giá sự biến đổi chất lượng nước ngầm ở các khu vực có khai thác sa khoáng titan**

Để đánh giá sự biến đổi chất lượng nước ngầm, tác giả đã tiến hành lấy nước trực tiếp từ giếng đào của dân theo TCVN 6663-11:2011 ISO 5667-11:2009. Mẫu lấy được đựng trong chai nhựa PVC sạch. Lượng mẫu nước lấy trung bình đối với một khu vực khảo sát là 1,5lít và được đổ đầy chai đựng mẫu để loại bỏ không khí có thể còn lại ở trong chai, tránh các phản ứng hóa học xảy ra như quá trình oxy hóa để đảm bảo sự chính xác và tin cậy cho mẫu lấy. Sau khi lấy xong, mẫu được bảo quản trong thùng xốp ở nhiệt độ 20-24⁰C. Sau khi phân tích, tác giả lấy giá trị trung bình của các mẫu sau khai thác để so sánh sự biến đổi với các mẫu trước khai thác.(Vị trí lấy mẫu hình 5)

3.1.1. Khu vực Đê Gi (Phù Cát)

Kết quả phân tích các mẫu nước ngầm trước và sau khai thác tại khu vực Đê Gi (Phù Cát) cho thấy các thông số đều biến đổi (bảng 1).

Bảng 1. Kết quả phân tích mẫu nước ngầm trước và sau khi khai thác ở khu vực Đê Gi (Phù Cát)

TT	Thông số	Đơn vị	Trước khai thác	Sau khai thác	QCVN 09:2008/BTNMT
1	pH	-	7,78	6,6	5,5-8,5
2	TSS	mg/l	138	104	1500
3	COD	mg/l	1,8	2,45	4
4	Cl ⁻	mg/l	42,4	60,9	250
5	NO ₃ ⁻	mg/l	1,9	2,23	15
6	Sắt (Fe)	mg/l	0,07	0,16	5
7	Mangan (Mn)	mg/l	0,021	0,06	0,5
8	Coliform (TC)	MPN/100ml	3	24	3

[Nguồn: Trước khai thác: Ngày lấy mẫu 07/08/2009, Công ti Sài Gòn - Quy Nhơn thực hiện]

Sau khai thác: Ngày lấy mẫu 02/08/2013, tác giả thực hiện]

*** Nhận xét:**

+ pH: Trước khi khai thác, môi trường nước ngầm có pH > 7 (cụ thể là 7,78), đây là môi trường hoàn toàn mang tính bazơ. Còn sau khi khai thác, môi trường lại có pH < 7 (cụ thể là 6,6), đây là môi trường mang tính axit.

+ Hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS): Trước khai thác là 138mg/l, còn sau khi khai thác giảm xuống 104mg/l (giảm không đáng kể). Đối với các thông số như COD, Cl⁻, NO₃⁻, sắt (Fe), mangan (Mn) thì chúng có xu hướng tăng lên sau khai thác (cụ thể đối với COD, trước khai thác là 1,8mg/l nhưng sau khai thác thì tăng lên tới 2,45mg/l; Cl⁻ từ 42,4mg/l tăng lên 60,9mg/l tức là tăng gần gấp 1,5 lần; NO₃⁻ tăng từ 1,9mg/l lên 2,23mg/l, sắt tăng từ 0,07mg/l lên 0,16mg/l, mangan tăng từ 0,021mg/l lên 0,06mg/l nhưng các mức tăng này đều không đáng kể).

+ Ngoài ra coliform tổng số cũng biến đổi theo xu hướng tăng lên sau khi khai thác (cụ thể trước khi khai thác tổng coliform đạt 3MPN/100ml nhưng sau khi khai thác thì tăng lên 24MPN/100ml (tăng 8 lần).

Như vậy, các thông số vừa nêu ở trên thì chỉ có coliform tổng số là vượt ngưỡng giới hạn cho phép so với QCVN 09:2008/BTNMT (trước khai thác ngang bằng với giới hạn quy định, còn sau khai thác vượt hơn 8 lần). Các thông số còn lại mặc dù có biến đổi nhưng vẫn nằm trong giới hạn qui định.

3.1.2. Khu vực Hòa Hội (Phù Mỹ)

Kết quả phân tích các mẫu nước ngầm trước và sau khai thác tại khu vực Hòa Hội (Phù Mỹ) cho thấy các thông số cũng có sự biến đổi (bảng 2).

Bảng 2. Kết quả phân tích mẫu nước ngầm trước và sau khi khai thác ở khu vực Hòa Hội (Phù Mỹ)

TT	Thông số	Đơn vị	Trước khai thác	Sau khai thác	QCVN 09:2008/BTNMT
1	pH	-	6,19	7,5	5,5-8,5
2	TSS	mg/l	100	41,63	1500
3	COD	mg/l	KPH	3,28	4
4	Cl ⁻	mg/l	13	25,85	250
5	NO ₃ ⁻	mg/l	0,17	1,3	15
6	Sắt (Fe)	mg/l	0,09	0,16	5
7	Mangan (Mn)	mg/l	0,02	0,07	0,5
8	Coliform (TC)	MPN/100ml	15	23	3

[Nguồn: Trước khai thác: Ngày lấy mẫu 27/05/2011, Công ti TNHH Mỹ Tài thực hiện;
Sau khai thác: Ngày lấy mẫu 02/08/2013, tác giả thực hiện]

[KPH: Không phát hiện]

*** Nhận xét:**

+ pH: Trước khi khai thác, môi trường nước ngầm có pH < 7 (cụ thể là 6,19), đây là môi trường hoàn toàn mang tính axit. Còn sau khi khai thác, môi trường lại có pH > 7 (cụ thể là 7,5), đây là môi trường mang tính bazơ.

+ Hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS): Trước khai thác là 100mg/l, còn sau khi khai thác giảm xuống còn 41,63mg/l (giảm khoảng 2,4 lần). Đối với các thông số như COD, Cl⁻, NO₃⁻, sắt (Fe), mangan (Mn) thì chúng có xu hướng tăng lên sau khai thác (cụ thể đối với COD, trước khai thác không phát hiện thấy nhưng sau khai thác thì tăng lên tới 3,28mg/l; Cl⁻ từ 13mg/l tăng lên 25,85mg/l tức là tăng gần gấp 2 lần; NO₃⁻ tăng từ 0,17mg/l lên 1,3mg/l, sắt tăng từ 0,09mg/l lên 0,16mg/l, mangan tăng từ 0,02mg/l lên 0,07mg/l nhưng các mức tăng này đều không đáng kể).

+ Ngoài ra coliform tổng số cũng biến đổi theo xu hướng tăng lên sau khi khai thác (cụ thể trước khi khai thác tổng coliform đạt 15MPN/100ml nhưng sau khi khai thác thì tăng lên 2,3.10¹MPN/100ml (tăng khoảng 1,5 lần).

Như vậy, các thông số vừa nêu ở trên thì chỉ có coliform tổng số là vượt ngưỡng giới hạn cho phép so với QCVN 09:2008/BTNMT (trước khai thác vượt 5 lần, còn sau khai thác vượt hơn 7 lần). Các thông số còn lại mặc dù có biến đổi nhưng vẫn nằm trong giới hạn qui định.

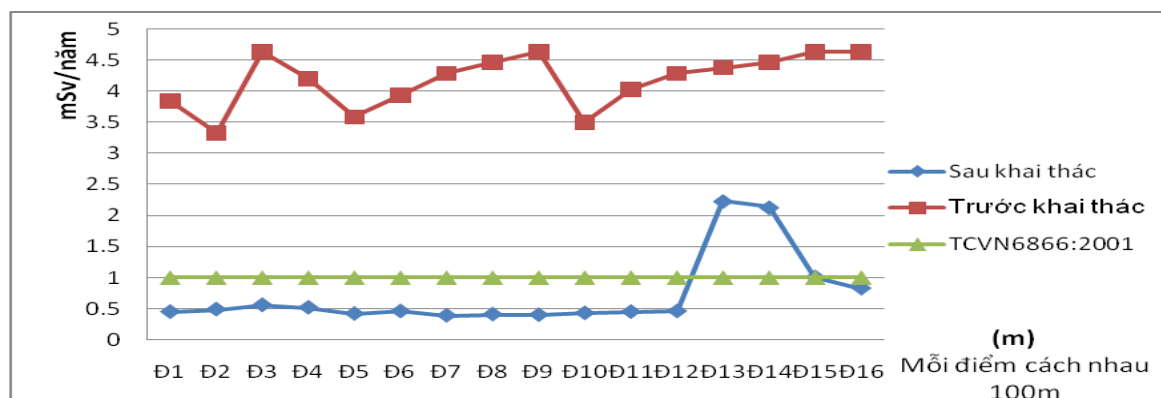
3.2. Đánh giá sự biến đổi trường phóng xạ ở các khu vực có khai thác sa khoáng titan

Để đánh giá sự biến đổi môi trường phóng xạ ở các khu vực có khai thác titan, tác giả đã tiến hành đo các tuyến đặc trưng như ĐG-1, ĐG-2 gồm ít nhất 16 điểm, mỗi điểm cách nhau 100m.

3.2.1. Khu vực Đê Gi (Phù Cát)

* Tuyến Đê Gi -1 (ĐG-1)

Tuyến ĐG-1, tác giả đo tất cả 16 điểm sau khai thác để tạo thành 1 tuyến kết hợp với 16 điểm đo của tuyến có trước. (Vị trí đo: Hình 6)



Hình 1. Kết quả đo phóng xạ tuyến ĐG-1 trước và sau khai thác

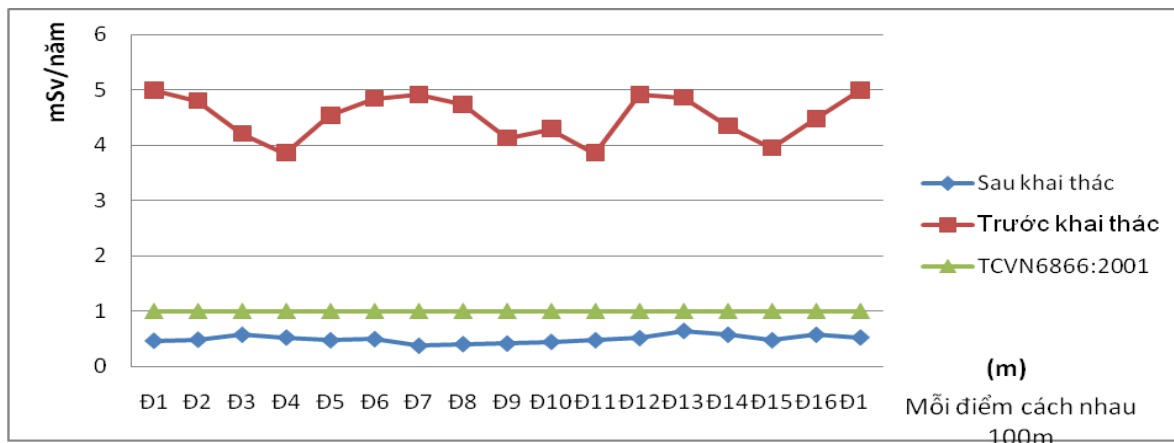
[Nguồn: Trước khai thác: Báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án khai thác tận thu sa khoáng titan làm sạch môi trường khu du lịch Trung Lương, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định; Sau khai thác: tác giả thực hiện]

Từ (hình 1) cho chúng ta thấy đường biểu diễn của liều bức xạ ngoài (H_n) trước khi khai thác thay đổi trong phạm vi rất rộng từ 3,33-4,64mSv/năm, các điểm đo có sự tăng giảm lên xuống liên tục (cụ thể điểm có liều suất bức xạ cao nhất là điểm đo 13,14,15 có H_n đạt giá trị cao nhất là 2,23mSv/năm ở điểm đo 13). Trong tuyến Đê Gi 1, tuy một hàm lượng lớn quặng chứa khoáng vật đặc biệt là các khoáng vật phóng xạ đã mất đi sau khi khai thác nhưng vẫn có sự biến đổi lớn nên liều bức xạ ngoài, $H_n = 0,39-2,23\text{mSv/năm}$. Ngoài ra, biên độ dao động của liều bức xạ ngoài cao nhất trước khai thác so với liều suất bức xạ ngoài thấp nhất sau khai thác trong khoảng 11 lần.

Đối sánh với TCVN 6866:2001, thì liều bức xạ ngoài trước khai thác từ 3,34-4,64mSv/năm vượt quá 1mSv/năm từ 3-4 lần. Mặt khác, liều bức xạ ngoài sau khai thác ở khu vực này có những điểm vượt quá 1mSv/năm nên sẽ gây ảnh hưởng lớn đến môi trường và người dân sống ở trong các khu vực lân cận mỏ. Cần có các biện pháp cụ thể như dọn sạch đồng quặng đồng thời cảnh báo những người dân không nên vào những khu vực đó bằng các biển báo nguy hiểm phóng xạ.

* Tuyến Đề Gi - 2 (ĐG-2)

Tuyến ĐG-2, tác giả đo tất cả 17 điểm sau khai thác để tạo thành 1 tuyến kết hợp với 17 điểm đo của tuyến có trước. (Vị trí đo: Hình 6)



Hình 2. Kết quả đo phóng xạ tuyến ĐG-2 trước và sau khai thác

[Nguồn: Trước khai thác: Báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án khai thác tận thu sa khoáng titan làm sạch môi trường khu du lịch Trung Lương, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định; Sau khai thác: tác giả thực hiện]

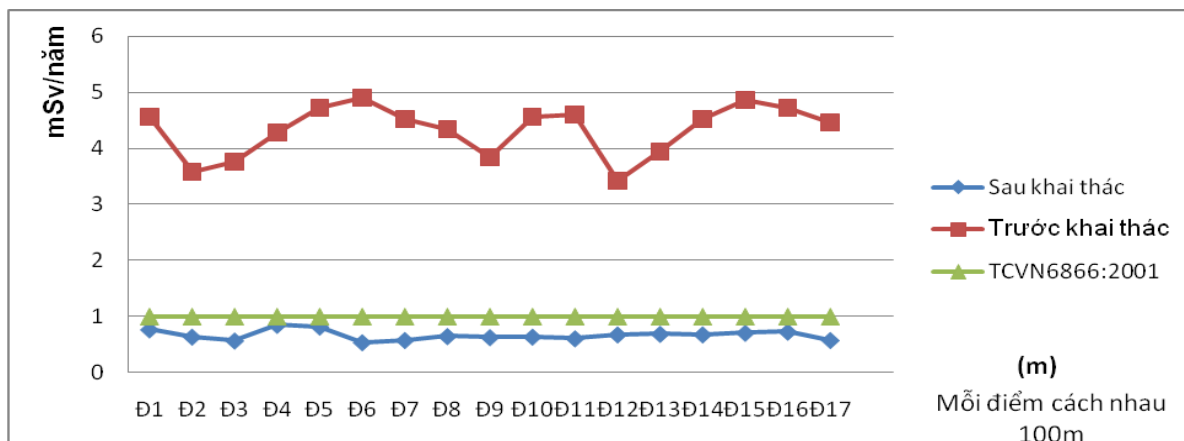
Từ (hình 2) cho chúng ta thấy đường biểu diễn của liều bức xạ ngoài (H_n) trước khi khai thác thay đổi trong phạm vi từ 3,85-4,99mSv/năm, các điểm đo có sự tăng giảm lên xuống liên tục (cụ thể điểm có liều chiếu cao nhất là điểm đo 1,17 có H_n đạt giá trị cao nhất là 4,99mSv/năm). So với tuyến Đề Gi 1, tuyến Đề Gi 2 không có sự thay đổi đột ngột về đường biểu diễn liều bức xạ ngoài, tuy một hàm lượng lớn quặng chứa khoáng vật đặc biệt là các khoáng vật phóng xạ đã mất đi sau khi khai thác, do vậy H_n chỉ còn = 0,37-0,64mSv/năm. Ngoài ra, biên độ dao động của liều suất bức xạ ngoài cao nhất trước khai thác so với liều suất bức xạ ngoài thấp nhất sau khai thác trong khoảng 13 lần.

Đối sánh với TCVN 6866:2001, thì liều bức xạ ngoài trước khai thác từ 3,85-4,99mSv/năm vượt quá 1mSv/năm từ 3-4 lần. Nhưng sau khi khai thác hầu hết các điểm đo có liều bức xạ ngoài đều giảm xuống còn 0,37-0,64mSv/năm lại không vượt quá 1mSv/năm nên sẽ không ảnh hưởng lớn đến môi trường cũng như người dân sống ở trong các khu vực lân cận mỏ.

3.2.2. Khu vực Hòa Hội (Phù Mỹ)

* Tuyến Hòa Hội -1(HH-1)

Tuyến HH-1, tác giả đo tất cả 16 điểm sau khai thác để tạo thành 1 tuyến kết hợp với 16 điểm đo của tuyến có trước. (Vị trí đo: Hình 6)



Hình 3. Kết quả đo phóng xạ tuyến HH-1 trước và sau khai thác

[Nguồn: Trước khai thác: Báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án khai thác sa khoáng titan tại xã Mỹ Thành và xã Mỹ Thọ, huyện Phù Mỹ, tỉnh Bình Định; Sau khai thác: tác giả thực hiện]

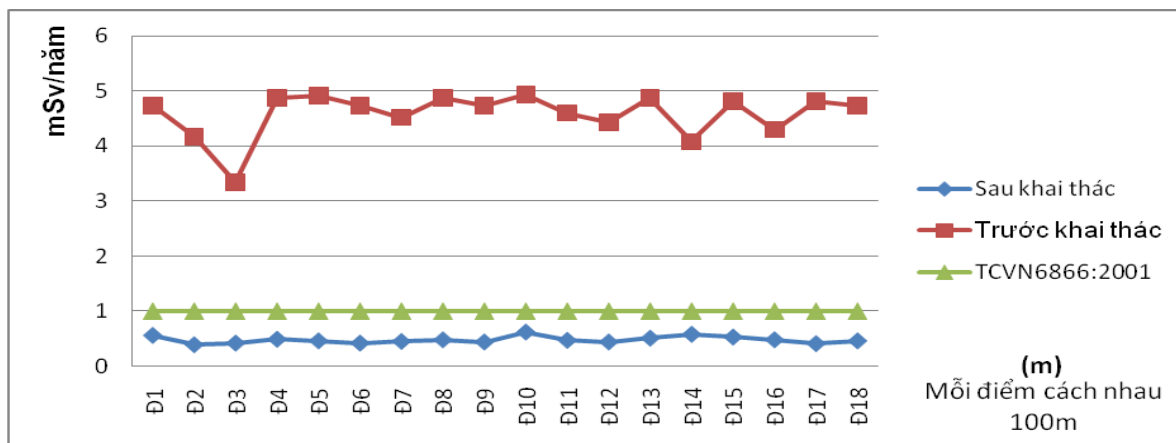
Từ (hình 3) cho chúng ta thấy đường biểu diễn của liều bức xạ ngoài (H_n) trước khi khai thác thay đổi trong phạm vi từ 3,33-4,87mSv/năm, các điểm đo có sự tăng giảm lên xuống liên tục (cụ thể điểm có liều suất bức xạ ngoài cao nhất là điểm đo 5 có H_n đạt giá trị cao nhất là 4,87mSv/năm). Sau khai thác, không có sự thay đổi đột ngột về đường biểu diễn liều bức xạ ngoài, tuy một hàm lượng lớn quặng chứa khoáng vật đặc biệt là các khoáng vật phóng xạ đã mất đi, do vậy H_n chỉ còn = 0,39-0,57mSv/năm. Ngoài ra, biên độ dao động của liều bức xạ ngoài cao nhất trước khai thác so với liều bức xạ ngoài thấp nhất sau khai thác khoảng 12 lần.

Đối sánh với TCVN 6866:2001, thì liều suất bức xạ ngoài trước khai thác từ 3,59-4,91mSv/năm vượt quá 1mSv/năm khoảng 3-4 lần. Nhưng sau khi khai thác hầu hết các điểm đo có liều bức xạ ngoài đều giảm xuống còn 0,54-0,85mSv/năm lại không vượt quá 1mSv/năm nên sẽ không ảnh hưởng lớn đến môi trường cũng như người dân sống ở trong các khu vực lân cận mỏ.

* Tuyến Hòa Hội -2(HH-2)

Tuyến HH-2, tác giả đo tất cả 18 điểm sau khai thác để tạo thành 1 tuyến kết hợp với 18 điểm đo của tuyến có trước. (Vị trí đo: Hình 6)

Từ (hình 4) cho chúng ta thấy đường biểu diễn của liều bức xạ ngoài (H_n) trước khi khai thác thay đổi trong phạm vi từ 3,34-4,94mSv/năm, các điểm đo có sự tăng giảm lên xuống liên tục (cụ thể điểm có liều bức xạ ngoài cao nhất là điểm đo 10 có H_n đạt giá trị cao nhất là 4,94mSv/năm). Sau khai thác, không có sự thay đổi đột ngột về đường biểu diễn liều bức xạ ngoài, tuy một hàm lượng lớn quặng chứa khoáng vật đặc biệt là các khoáng vật phóng xạ đã mất đi, do vậy H_n chỉ còn 0,39-0,62mSv/năm. Ngoài ra, biên độ dao động của liều bức xạ ngoài cao nhất trước khai thác so với liều bức xạ ngoài thấp nhất sau khai thác trong khoảng 12 lần.



Hình 4. Kết quả đo phóng xạ tuyến HH-2 trước và sau khai thác

[Nguồn: Trước khai thác: Báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án khai thác sa khoáng titan tại xã Mỹ Thành và xã Mỹ Thọ, huyện Phù Mỹ, tỉnh Bình Định; Sau khai thác: tác giả thực hiện]

Đối sánh với TCVN 6866:2001, thì liều bức xạ ngoài trước khai thác từ 3,34-4,94mSv/năm vượt quá 1mSv/năm từ 3-4 lần. Nhưng sau khi khai thác hầu hết các điểm đo có liều bức xạ ngoài đều giảm xuống còn 0,39-0,62mSv/năm lại không vượt quá 1mSv/năm nên sẽ không ảnh hưởng lớn đến môi trường cũng như người dân sống ở trong các khu vực lân cận mỏ.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Từ những kết quả nghiên cứu trên đây của nhóm tác giả, có thể rút ra một số kết luận sau:

1. Chất lượng nước ngầm: Sau khai thác, phần lớn các thông số chất lượng nước ngầm đều có sự biến đổi so với trước khi chưa khai thác, các thông số này không vượt quá ngưỡng giới hạn quy định so với QCVN 09:2008/BTNMT. Tuy nhiên, cả 2 khu vực Đề Gi (Phù Cát) và Hòa Hội (Phù Mỹ) có coliform tổng số vượt quá giới hạn quy định.

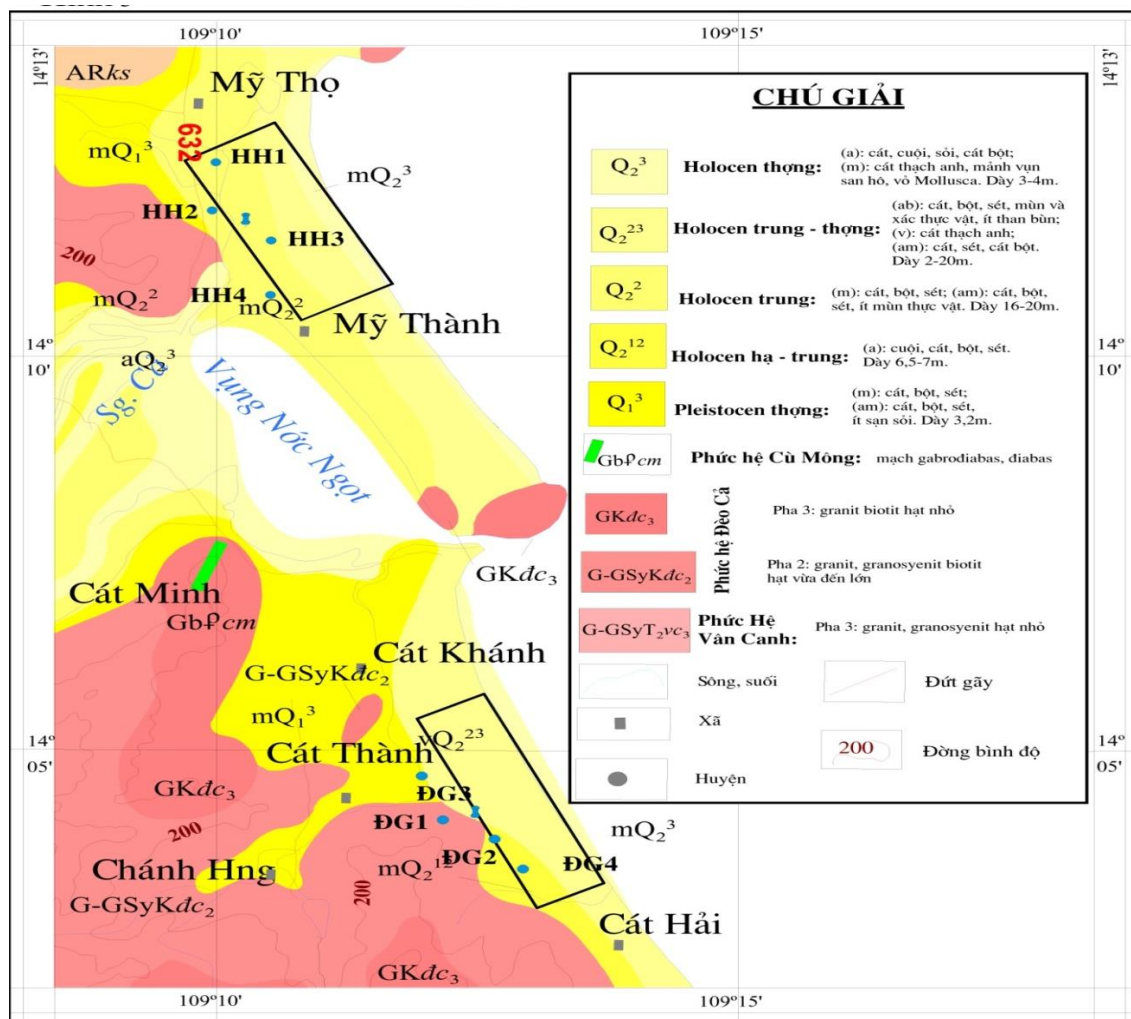
2. Trường phóng xạ: Nhìn chung, trước khi khai thác, liều bức xạ ngoài (H_n) của 3 tuyến (ĐG-2, HH-1, HH-2) dao động trong khoảng 3-5mSv/năm, sau khai thác liều bức xạ giảm xuống dưới mức <1mSv/năm. Đối sánh với TCVN 6866:2001 thì liều bức xạ này không gây ảnh hưởng đến môi trường xung quanh, dân cư sống lân cận và các công nhân đang làm việc tại mỏ. Riêng tuyến ĐG-1, hàm lượng liều bức xạ sau khai thác >1mSv/năm vì do đây là bãi thải trong của mỏ, còn tồn tại các khoáng vật chứa xạ cao, gây ảnh hưởng đến môi trường.

4.2. Kiến nghị

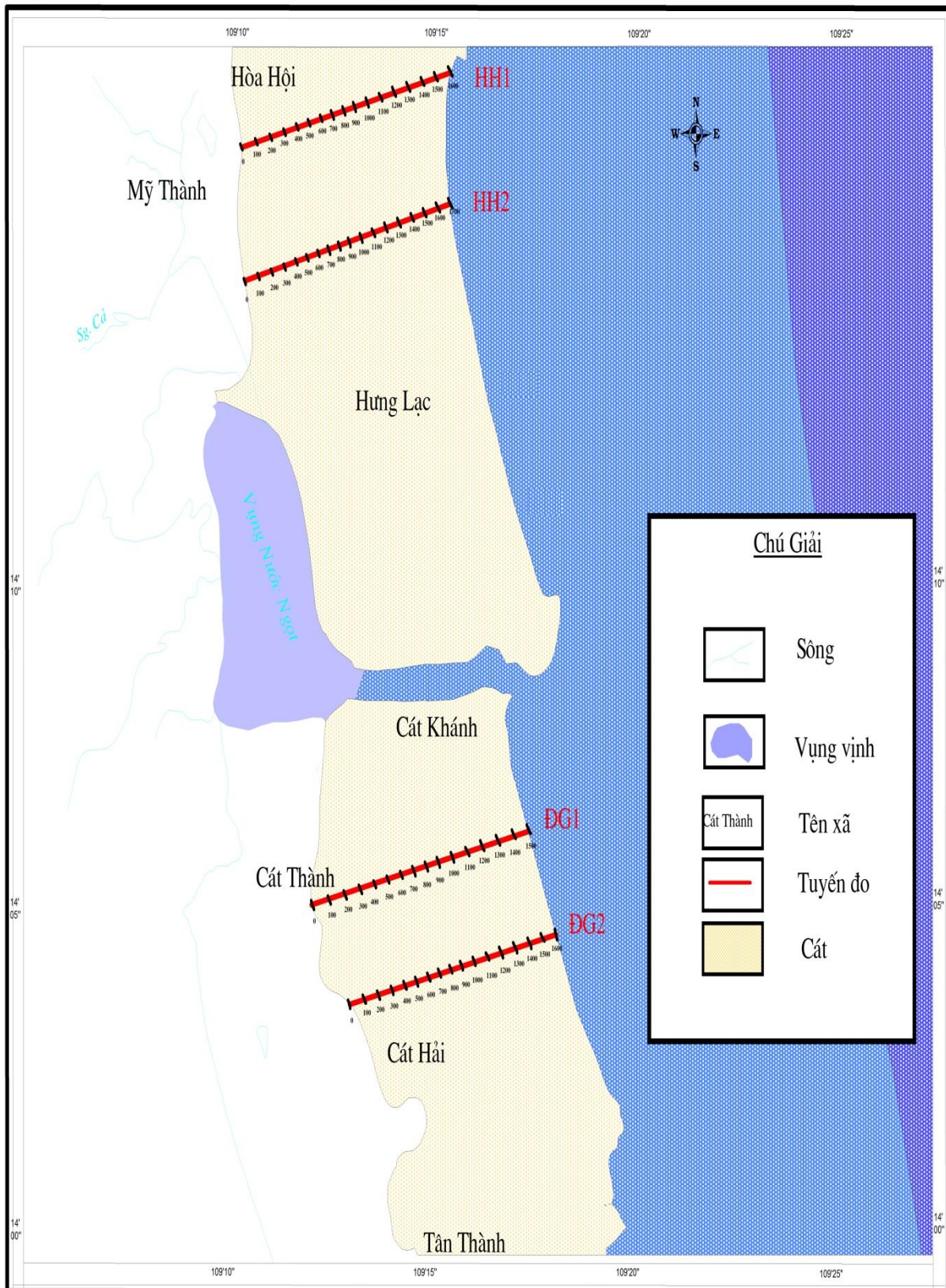
1. Đối với nước ngầm thì trước khi đưa vào sử dụng cho các mục đích khác nhau cần xử lý coliform phù hợp với quy chuẩn đã nêu.
2. Đối với phóng xạ: cần làm sạch bãi thải ở khu vực này bằng cách xúc bốc hết lớp quặng còn lại đưa về xưởng chế biến tránh phát tán xạ ra môi trường.
3. Quy hoạch khai thác sa khoáng titan ven biển một cách bền vững, không những vừa tránh lãng phí (hay tổn thất tài nguyên khoáng sản) mà còn làm cho môi trường tốt hơn (kết quả nghiên cứu phóng xạ đều dưới TCVN sau khi khai thác).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Võ Ngọc Anh (2004). *Nghiên cứu đặc điểm dị thường phóng xạ phục vụ dự báo tài nguyên sa khoáng titan và đánh giá ảnh hưởng của môi trường phóng xạ đối ven biển Trung Trung bộ*. Luận án tiến sĩ địa chất, Hà Nội.
- [2]. Báo cáo (2008). *Đánh giá tác động môi trường khu vực khai thác sa khoáng titan tại xã Mỹ Thành và xã Mỹ Thọ, huyện Phù Mỹ, tỉnh Bình Định*. Quy Nhơn, Bình Định.
- [3]. Báo cáo (2011). *Báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án khai thác tận thu sa khoáng titan làm sạch môi trường khu du lịch Trung Lương, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định*.
- [4]. Lê Duy Đạt (2013). *Đánh giá sự biến đổi môi trường địa chất do khai thác sa khoáng titan ven biển tỉnh Bình Định và đề xuất giải pháp giảm thiểu*. Luận văn thạc sĩ địa chất, Đại học Khoa học Huế.
- [5]. QCVN 09:2008/BTNMT: *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước ngầm*.
- [6]. TCVN 6866:2001: *An toàn bức xạ - Giới hạn liều đối với nhân viên bức xạ và dân chúng*.
- [7]. Đỗ Đình Toát (1997). *Đánh giá tiềm năng khoáng sản quý hiếm khu vực tây – tây bắc tỉnh Bình Định, vấn đề sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường (1995-1997)*. Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội.



Hình 5. Sơ đồ vị trí lấy mẫu khu vực nghiên cứu



Hình 6. Sơ đồ các tuyến đo xạ ven biển tỉnh Bình Định

**ASSESSMENT OF CHANGE IN GEOLOGICAL ENVIRONMENT
CAUSED BY EXPLOITATION ACTIVITIES OF TITANIUM
ALONG THE COASTLINE IN BINH DINH PROVINCE**

Le Duy Dat

Department of Geography - Geology, Hue University of Sciences

Email: duydat2610@gmail.com

ABSTRACT

The Central Coast with a long coastline and many sand dunes has favorable conditions for accumulation of many groups of placers, in which the most specific mineral is titanium group. Being easy to exploit by opencast methods and high economic value, titanium brings significant income for the local people.

Currently, Binh Dinh is one of provinces with huge reserves of titanium which have been exploiting at a large-scale activities. The titanium exploitation process has changed the geological environment in this region (such as the radiation and the quality of underground water). To evaluate the change of geological environment, the author carried out the works such as literature review, field survey and groundwater analysis for 20 samples with 8 parameters such as TSS , COD , Cl - , NO₃ - , Fe , total coliforms ... and for measured radiation levels in different areas by using modern equipment. Based on these results, the author compared analysis results to QCVN 09:2008 and TCVN 6866:2001 to assess the degree of changes during the exploitation process versus the previous unexploited conditions.

Keywords: *Geological environment*