

# HƯỚNG TỚI SẢN XUẤT AN TOÀN CÁC SẢN PHẨM TỪ TITAN VÀ ĐẤT HIẾM Ở VIỆT NAM

PGS.TS. Nguyễn Xuân Tạng, PGS.TS. Nguyễn Văn Mạnh, ThS. Nguyễn Thị Lý

Trường Đại học Hòa Bình

Tác giả liên hệ: nguyensexuantang.dhbb@gmail.com

Ngày nhận: 28/11/2023

Ngày nhận bản sửa: 26/02/2024

Ngày duyệt đăng: 14/3/2024

## Tóm tắt

Theo đánh giá của nhiều chuyên gia, sa khoáng Titan ven biển miền Trung và khoáng sản đất hiếm vùng Tây Bắc nước ta rất có triển vọng, thậm chí được xếp hạng nhất, nhì trên thế giới. Tuy nhiên, do nhiều nguyên nhân khác nhau, nên việc khai thác, chế biến sa khoáng Titan đã bước sang giai đoạn thoái trào và đã để lại những hệ lụy, hậu quả đáng tiếc về môi trường, còn đối với đất hiếm ở vùng Tây Bắc, mới ở giai đoạn chuẩn bị ban đầu nhằm khai thác và sản xuất ở quy mô công nghiệp. Nhằm hướng tới sản xuất an toàn các sản phẩm từ sa khoáng Titan và đất hiếm nói chung, cần chuẩn bị hết sức kỹ càng cả về khoa học công nghệ, cũng như các biện pháp hữu hiệu nhằm bảo vệ môi trường khu vực sản xuất và khu vực dân cư xung quanh mỏ. Bài viết này sẽ trình bày, lý giải, tìm hiểu nguyên nhân để sớm đưa ngành Công nghiệp Titan và đất hiếm lên tầm cao mới, góp phần đắc lực cho công cuộc phát triển đất nước trong tương lai.

**Từ khóa:** Sản xuất an toàn, titan, đất hiếm.

## Towards Safe Production of Titanium and Rare Earth Products in Vietnam

Assoc. Prof., Dr. Nguyen Xuan Tang, Assoc. Prof., Dr. Nguyen Van Manh, MA. Nguyen Thi Ly

Hoa Binh University

Corresponding Authors: nguyensexuantang.dhbb@gmail.com

## Abstract

According to assessments by numerous experts, the coastal titanium mineral deposits in the Central region and the rare earth mineral resources in the Northwestern region of Vietnam hold great promise, even ranking among the top in the world. However, due to various reasons, the exploitation and processing of titanium mineral resources have entered a declining phase, leaving regrettable environmental consequences. As for the rare earth minerals in the Northwestern region, although still in the initial preparation stage for industrial-scale extraction and production, ensuring the safe production of products derived from titanium and rare earth minerals requires meticulous scientific and technological preparations, as well as effective measures to protect the production areas and the surrounding communities.

**Keywords:** Safe production, titanium, rare earth minerals.

## Mở đầu

Việt Nam nằm trên vành đai sinh khoáng Tây Thái Bình Dương - Địa Trung Hải, nên tài nguyên khoáng sản (TNKS) tương đối phong phú và đa dạng. Theo kết quả thăm dò, đến nay, đã phát hiện trên 5.000 mỏ với trên 60 loại khoáng sản khác nhau.

Nhìn chung, TNKS ở nước ta có quy mô từ nhỏ đến trung bình, trong đó, một số loại khoáng sản có đủ điều kiện để khai thác chế biến (KTCB) ở quy mô công nghiệp như bauxit, titan - zircon, đất hiếm, apatit... Trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, nhiều loại khoáng sản đã được KTCB phục vụ tiêu dùng trong nước và xuất khẩu thu ngoại tệ về cho đất nước, trong đó, có sa khoáng Titan có tiềm năng ở vùng cát ven biển miền Trung và khoáng sản đất hiếm ở vùng núi Tây Bắc Việt Nam.

Tuy nhiên, sa khoáng Titan trong cồn cát ven biển miền Trung đã khai thác từ năm 1993, đến nay, đã dần cạn kiệt, còn quặng gốc đất hiếm ở Tây Bắc đang dừng lại ở điều tra đánh giá, lấy mẫu phân tích thành phần hóa lý, lấy mẫu khối lượng lớn để nghiên cứu công nghệ như mỏ Đông Pao (Lai Châu), Yên Bình (Yên Bái),... đã tiến hành khai thác thử nghiệm trên diện rộng.

## 1. Công dụng của sa khoáng Titan và đất hiếm

### 1.1. Công dụng của hợp kim và kim loại Titan

Hợp kim và kim loại Titan là một trong những chất triển vọng nhất hiện nay, trong đó, hợp kim Titan bền gấp 3 lần so với hợp kim nhôm, 5 lần so với hợp kim magiê, nhẹ bằng một nửa so với thép, nhiệt độ nóng chảy cao gấp 3

lần nhôm với magiê... Chính vì những tính chất như trên, nên Titan được coi là kim loại của thế kỷ 21 và là nguyên liệu không thể thiếu đối với ngành công nghiệp quốc phòng, hàng không, y tế cũng như thể thao.

### 1.2. Công dụng của đất hiếm

Đất hiếm (rare-earth) là nhóm 17 nguyên tố nằm trong ô thuộc nhóm 3, chu kỳ 6 của Bảng Tuần hoàn hoá học gồm: Xeri (Ce), Dysprosi (Dy), Erbi (Er), Europi (Eu), Gadolini (Gd),... Các sản phẩm từ đất hiếm được sử dụng nhiều trong ngành thực phẩm, y tế, gốm sứ, máy tính, tivi màu, ô tô điện thân thiện môi trường, nam châm, pin, radar, tên lửa... [1, 2].

Những ví dụ dưới đây điếm qua ứng dụng của đất hiếm trong ngành công nghiệp, dân dụng như sau: Lantan (La) dùng trong men gốm, thủy tinh quang học; Praseodim (Pr) là thành phần không thể thiếu của men gốm tụ điện, nam châm vĩnh cửu; hỗn hợp Neodim (Nd) và Praseodim sử dụng để sản xuất kính bảo hộ công nghiệp sản xuất thủy tinh; Ceri (Ce) sử dụng để sản xuất thép tăng tính mềm dẻo của hợp kim nhôm, tăng tính chịu nhiệt của hợp kim magiê, còn trong ngành hóa dầu, Ceri đóng vai trò chất xúc tác trong quá trình lọc hóa dầu, tụ điện gốm, vật liệu chịu nhiệt của động cơ phản lực; Europi (Eu) sử dụng trong công nghệ chế tạo đèn màu catôt, còn oxit của nó dùng làm chất phát quang màu đỏ của tivi màu, thành phần cơ bản của các thanh điều khiển lò phản ứng hạt nhân; Sau khi chiếu xạ Thuli (Tm) tạo đồng vị phát tia X sử dụng khá rộng rãi trong các máy X quang, còn Ytri (Y) được dùng làm chất khử oxit trong sản

xuất thép không gỉ, các hợp kim đặc biệt, động cơ máy bay, bình acquy tái nạp, còn đồng vị của nó dùng để chế tạo thuốc giảm đau,... Như vậy, đất hiếm và các biến thể của nó, sản phẩm qua chiếu xạ, có phổ ứng dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp, dân dụng khác nhau. Do các ngành công nghiệp ở nước ta gần đây rất phát triển, nên nhu cầu sử dụng các sản phẩm từ đất hiếm không ngừng tăng. Tuy nhiên, nhằm đáp ứng phát triển công nghiệp nên các sản phẩm từ đất hiếm đều phải nhập khẩu, trong khi nước ta có tài nguyên đất hiếm khá lớn, khả năng khai thác, tuyển luyện để sử dụng cho công nghiệp trong nước là rất khả thi.

## 2. Tiềm năng sa khoáng Titan ven biển miền Trung và khoáng sản đất hiếm vùng Tây Bắc

### 2.1. Tiềm năng sa khoáng Titan ven biển miền Trung

Việt Nam có bờ biển dài hơn 3.200 km, trong đó, khu vực từ Thanh Hóa đến Bà Rịa - Vũng Tàu có nhiều cồn cát ven biển được hình thành từ hàng chục ngàn năm, nhiều loại khoáng sản như sắt, đồng, chì, thiếc... dễ khai thác và

có giá trị hơn cả là sa khoáng Titan ven biển. Nguồn gốc thành tạo sa khoáng Titan ven biển hệ tầng Holocen kỷ Đệ Tứ có nguồn gốc biển - gió (?). Trong sa khoáng Titan có chứa các khoáng vật như cát thạch anh ( $\text{SiO}_2$ ) chiếm 95 - 99%, các khoáng vật nặng (KVN) như ilmenit, zircon, rutin, leucocxen, anataz, monazit, ngoài ra, có thể bắt gặp các khoáng xenotim, manhetit... với hàm lượng thấp.

Sa khoáng Titan ven biển phân bố rộng rãi trong cồn cát ven biển miền Trung, nhưng tập trung nhất là các tỉnh Hà Tĩnh, Thừa Thiên Huế, Bình Định,... với tổng trữ lượng cấp C2 theo [3] là trên 12 triệu tấn, chiếm 0,5% trữ lượng của thế giới. Còn theo một số tài liệu khác, tổng trữ lượng và tài nguyên Titan dự báo trên 34,57 triệu tấn, trong đó, quặng sa khoáng chiếm 30,17 triệu tấn, còn lại là các loại khoáng khác. Sa khoáng Titan ven biển thường phân bố trong các cồn, đụn cát của các vịnh quặng từ 0,2 - 0,3m đến 5,0 - 15,0m, thậm chí sâu hơn 20m. Tổng trữ lượng đã xác định của các mỏ Titan ven biển hơn 12.753.736 tấn, phân bố như Bảng 1:

**Bảng 1.** Trữ lượng sa khoáng Titan ven biển miền Trung

TT	Tên tỉnh	Trữ lượng (tấn)	Tỷ lệ %	Ghi chú
1	Hà Tĩnh	4.600.000	36,068	Chưa tính đến các mỏ nằm rải rác ở Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Bình, Bà Rịa - Vũng Tàu,...
2	Quảng Trị	587.000	4,603	
3	Thừa Thiên Huế	4.709.451	36,926	
4	Quảng Nam	54.047	0,424	
5	Phú Yên	110.590	0,867	
6	Khánh Hòa	128.300	1,006	
7	Bình Định	1.596.763	12,120	
8	Bình Thuận	967.585	7,587	
<b>Tổng trữ lượng</b>		<b>12.753.736</b>	<b>100</b>	

Nguồn: Theo [6]

Công nghệ khai thác sa khoáng rất đơn giản bằng lộ thiên, ô tô máy xúc kết hợp dùng súng phun nước. Công nghệ tuyển khoáng dùng hệ thống vít xoắn đứng di chuyển dọc theo các moong. Sau khi tuyển thô bằng hệ thống vít đứng, sa khoáng Titan còn lại các khoáng vật như ilmenit, zircon, rutil, monazit được thu hồi, trong đó, monazit, xenotim, zircon là những khoáng vật chứa nguyên tố phóng xạ (U, Th) [4, 5] có thể gây bất lợi cho người tiếp xúc gần trong thời gian dài. Kết quả điều tra gần đây cho thấy, sa khoáng Titan phân bố chủ yếu trong các vỉa cát trắng, xám, đỏ [6, 7].

Theo nhận định của giới chuyên môn, tiềm năng sa khoáng Titan ven biển vừa là lợi thế, đồng thời, cũng đặt ra nhiều thách thức, rủi ro môi trường trong dải cát ven biển. Trên thực tế, việc phát triển các hoạt động kinh tế như du lịch, nuôi trồng thủy sản, khai thác Titan... thời gian qua đã xảy ra sự chùng lún giữa các dự án, phá hủy

kết cấu dải cát ven biển, có thể đẩy vùng này rơi vào “bẫy tài nguyên” mà nhiều nước giàu tài nguyên ở Châu Phi mắc phải [3].

**2.2. Tiềm năng khoáng sản đất hiếm ở vùng núi Tây Bắc**

Khai thác đất hiếm được biết đến từ thập niên 50 của thế kỷ 20, do khai thác monazit ở Trung Quốc, Hoa Kỳ và một vài quốc gia khác. Do Monazit chứa Thorium có tính phóng xạ, nên việc khai thác bị hạn chế. Năm 1965, đất hiếm chủ yếu được khai thác ở vùng núi Pass (Colorado, Hoa Kỳ). Năm 1983, Hoa Kỳ mất vị trí độc tôn do nhiều nước đã phát hiện các mỏ đất hiếm, vì vậy, ưu thế đó nghiêng về Trung Quốc, nơi có mỏ Bayan Obo, năm 2004, đã sản xuất > 95.000 tấn trong tổng số 102.000 tấn của thế giới. Theo [8], trữ lượng đất hiếm thế giới dự kiến khoảng 87,7 triệu tấn, trong đó, tập trung chủ yếu ở Trung Quốc, Liên bang Nga, Hoa Kỳ, Úc,... như thống kê trong Bảng 2:

**Bảng 2.** Tiềm năng khoáng sản đất hiếm của một số quốc gia trên thế giới

Tên nước	Trung Quốc	LB Nga	Mỹ	Úc	Án Độ	Canada	Nam Phi	Brazil	Các nước khác	Tổng
Trữ lượng (triệu tấn)	27	19	13	5,2	1,1	0,9	0,4	0,1	21	87,7

*Nguồn: Theo [8]*

Ở Việt Nam, đất hiếm được các nhà địa chất phát hiện ở vùng núi Tây Bắc thuộc địa phận 2 tỉnh Yên Bái và Lai Châu. Từ những năm 80 của thế kỷ 20, trên cơ sở các đoàn địa chất tìm kiếm thuộc Liên đoàn Địa chất 10 đã hợp nhất lại và thành lập Liên đoàn Địa chất chuyên sâu về đất hiếm với tên gọi Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm trực thuộc

Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam (nay là Cục Địa chất và Khoáng sản, Bộ Tài nguyên và Môi trường). Kết quả điều tra đất hiếm ở vùng núi Tây Bắc, các tác giả [2] đã phân chia, mô tả tương đối chi tiết 5 kiểu mỏ như sau:

+ Kiểu mỏ carbonatit: đại diện là 2 mỏ đất hiếm Đông Pao và Bắc Nậm Xe, tỉnh Lai Châu.

+ Kiểu mỏ dạng mạch: đại diện là mỏ Nam Nậm Xe, tỉnh Lai Châu.

+ Kiểu mỏ sắt - đất hiếm: đại diện là mỏ Yên Phú, tỉnh Yên Bái.

+ Kiểu mỏ sa khoáng eluvi - deluvi: đại diện là mỏ Mường Hum, tỉnh Lào Cai.

+ Kiểu mỏ laterit - dạng hấp phụ ion: đại diện là mỏ Bến Đền, tỉnh Lào Cai.

Tóm lại, Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm đã điều tra địa chất, xác định

hàm lượng, tính toán trữ lượng đất hiếm vùng Tây Bắc, bước đầu đã thu được những thành tựu đáng kể, trong đó, đã tiến hành điều tra chi tiết hầu hết các mỏ, điểm khoáng điển hình, phân chia các kiểu mỏ chính, tiến hành tính toán và xếp cấp trữ lượng, theo đó, trữ lượng đất hiếm, các khoáng đi kèm là barit và florit của vùng Tây Bắc như nêu trong Bảng 3:

**Bảng 3.** Trữ lượng khoáng sản đất hiếm, barit và florit vùng Tây Bắc Việt Nam

TT	Khoáng sản	Cấp trữ lượng	Khối lượng (tấn)	Tính theo	Ghi chú
1	Đất hiếm	Tổng: 121+122+222+333	12.092.200	TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Kiểu mỏ carbonatit
		Trong đó cấp: 121+122	2.519.800		
2	Barit	Tổng trữ lượng:	23.107.900	BaSO <sub>4</sub>	Đi kèm đất hiếm
3	Fluorit	Tổng trữ lượng:	11.012.200	CaF <sub>2</sub>	

*Nguồn: Theo [2]*

Trong công tác nghiên cứu về đất hiếm vùng Tây Bắc, phải kể đến những đóng góp của các nhà địa chất thuộc các doanh nghiệp được cấp mỏ dài hạn đã triển khai công tác điều tra đánh giá đất hiếm theo hướng chuyên sâu, lấy mẫu công nghệ, khai thác thử nghiệm trên quy mô lớn đối với các thân quặng có triển vọng và đã thu được kết quả khả quan được phản ánh trong các công trình [2,9,10,11].

### **3. Nghiên cứu các giải pháp tối ưu nhằm khai thác chế biến sa khoáng Titan ven biển miền Trung và khoáng sản đất hiếm vùng Tây Bắc Việt Nam**

#### **3.1. Công nghệ chế biến sa khoáng Titan ven biển miền Trung**

Năm 1993, lần đầu tiên, Công ty Austin (Liên doanh Úc - Việt) bắt đầu khai thác Titan trong cón cát ven biển ở Kỳ Anh, Hà Tĩnh, nhưng do nhiều nguyên nhân, nên năm 1995, doanh

nghiệp bị giải thể. Đến năm 1997, Công ty Khai thác chế biến quặng Titan Hà Tĩnh ra đời với địa bàn hoạt động chủ yếu ở 2 huyện Cẩm Xuyên, Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh, sau đó, lan sang các khu vực khác ở Hà Tĩnh và Nghệ An. Trong thời gian đó, Công ty BIMAL (Liên doanh Malaysia - Việt Nam) tổ chức khai thác và sơ chế quặng Titan tại chỗ, rồi xuất khẩu sản phẩm Titan của mỏ Đè Gi, Phù Cát (Bình Định), sau này, chính doanh nghiệp này đã khai thác Titan ở mỏ Cát Hải, Phù Cát đưa về chế biến tinh tại Quy Nhơn, rồi xuất khẩu sang Malaysia. Từ năm 2000 đến nay, khai thác sa khoáng phát triển rộng khắp ở các cón cát từ nhiều vùng quặng ở miền Trung và nhiều nơi khác.

Về công nghệ KTCB Titan sa khoáng ven biển, thời gian đầu, phương thức khai thác chủ yếu là đào xới thủ công đến độ sâu trên dưới 5m, nên chỉ

thu được phần quặng nằm gần bề mặt cồn cát, và với công nghệ thủ công như vậy, nên chỉ sơ tuyển lấy KVN ilmenit tỷ lệ  $\sim 52\%$   $\text{TiO}_2$  trên hệ thống máy đãi trực đứng, rồi đem xuất khẩu sang khu vực Đông Nam Á. Những năm tiếp theo, nhờ công nghệ khai thác tiên tiến, cải tiến công nghệ tuyển, nên nhiều nơi đã tận thu được những KVN có giá trị cao hơn ở các tỉnh Hà Tĩnh, Thừa Thiên Huế, Bình Định, ... Trong đó, các doanh nghiệp không những đã thu hồi được zircon, mà còn xây dựng các xưởng tuyển để nghiền bột mịn phục vụ xuất khẩu, còn KVN khác như ilmenit được tuyển sạch hơn đạt hàm lượng 55 - 57%  $\text{TiO}_2$ , sau đó, thiêu kết để tạo ra "xi Titan" hàm lượng 92 - 95%  $\text{TiO}_2$ . Dần về sau ở khu vực này các doanh nghiệp chuyển sang khai thác bằng cơ giới đến độ sâu 10 - 20m từ mặt đất, có thể thu được lớp quặng ở độ sâu đến 20m như ở Bình Thuận.

Tổng hợp lại, kỹ thuật khai thác quặng Titan ven biển tương đối giống nhau. Trong đó, khâu đầu tiên dùng súng phun nước cao áp để phá vỡ các lớp cát quặng. Sau đó, dùng máy xúc đào, xúc, bơm hút hỗn hợp bùn/cát lên hệ thống vít xoắn để tuyển, rồi vận chuyển quặng về xưởng tuyển tinh để tách riêng các KVN và tiếp tục chế biến sâu bằng công nghệ hoàn nguyên ilmenit, luyện xỉ Titan, chế biến Rutil nhân tạo, sản xuất bột màu pigment, ... tạo ra các sản phẩm có giá trị kinh tế cao hơn, rồi xuất ra thị trường. Quặng tinh Titan được chế biến sâu tùy thuộc điều kiện công nghệ của mỗi nước, nhưng nhìn chung được trải qua các bước sau: quặng với hàm lượng trung bình được tuyển thô, làm

giàu đạt hàm lượng 45 - 52%  $\text{TiO}_2$ , sau đó, được luyện kim để nâng hàm lượng xỉ Titan lên 95%  $\text{TiO}_2$  và bằng công nghệ sản xuất rutil nâng hàm lượng lên 92 - 98%  $\text{TiO}_2$ . Công nghệ sản xuất xỉ Titan ít khắt khe với nguyên liệu đầu vào, ít phế thải, thích hợp với nơi có nguồn điện giá rẻ. Sản xuất rutil nhân tạo là quá trình tách sắt và các tạp chất làm giàu quặng ilmenit, sau đó, áp dụng công nghệ nung luyện. Công nghệ chế biến pigment Titan có tốc độ phát triển rất nhanh với các phương pháp sulphat, clorua và altair, trong đó, gần 95% Titan được sử dụng ở dạng pigment  $\text{TiO}_2$ . Công nghệ cao sản xuất Titan kim loại được đưa vào sản xuất theo quy trình Kroll, trong đó, clorua hoá nguyên liệu để thu được  $\text{TiCl}_4$ , hoàn nguyên để thu được Titan dạng thỏi.

Ở nước ta, theo quy định của Chính phủ, việc cấp phép khai thác Titan phải đồng bộ với xây dựng nhà máy chế biến, nhưng trên thực tế, nhiều nơi không đáp ứng được yêu cầu này, dẫn đến các xưởng chế biến thừa công suất, như tại Bình Thuận có 16 đơn vị khai thác đăng ký xây dựng nhà máy chế biến, nhưng đến nay, mới chỉ có 01 nhà máy nghiền mịn zircon hoạt động. Điều đó thể hiện sự thiếu đồng bộ trong sản xuất, dẫn đến hiện tượng quặng khai thác qua tuyển thô, tuyển tinh, rồi đưa đi xuất khẩu thô hoặc bán cho các tỉnh khác.

### ***3.2. Những tác động môi trường do KTCB sa khoáng Titan ven biển miền Trung***

Hoạt động KTCB sa khoáng Titan ven biển miền Trung, theo [3,9,12] đã và đang để lại nhiều hệ lụy và có những tác động bất lợi đến môi trường, cảnh quan, hệ sinh thái nông nghiệp và quá

trình phát triển kinh tế - xã hội của vùng nông thôn, gây bức xúc cho cộng đồng dân cư địa phương ven biển.

Tác động dễ nhận thấy nhất là biến đổi địa hình, cảnh quan do những thay đổi bề mặt cồn cát trong các các moong, hố khai thác quặng không chưa san gạt kịp thời, xáo trộn trật tự địa tầng lớp cát so với ban đầu, trên đó đã hình thành những hố, trũng nham nhở sâu từ 5 - 10m, thậm chí hơn 15 - 20m, xuất hiện những đụn cát mới do thải cát cao tới 5 - 7m so với bề mặt ban đầu. Cùng với sự thay đổi địa hình, xáo trộn trật tự các lớp cát trên mặt, thảm thực vật gồm rừng thông, rừng phòng hộ, thảm cỏ cũng bị bóc bỏ, mà để hoàn phục không dễ dàng và tốn nhiều thời gian, vì cát thiếu nước và chất dinh dưỡng để cho cây trồng có thể phát triển. Khi thu hẹp diện tích rừng phòng hộ, người dân phải đối mặt với cảnh cát bay, cát chảy xâm lấn đất sản xuất, gây bức xúc cho cộng đồng địa phương. Theo quan niệm của tổ chức khí tượng thế giới, hoang mạc hóa biểu thị sự tăng cường khô hạn, thiếu ẩm, tích đọng muối trong đất, giảm độ phì, độ che phủ thực vật, thay đổi giống loài và mở rộng các bãi cát, hoặc sự xâm lấn của các cồn cát di động, nên quá trình khai thác quặng ven biển có tác động trực tiếp đến sự hoang mạc hóa dọc theo các bãi cát ven biển dài hàng chục cây số. Do tác động ngày càng mạnh của con người, độ che phủ thảm cây cỏ chịu hạn các cồn cát ngày càng giảm và quá trình hoang mạc hóa phát triển mạnh. Đây thực sự là vấn đề bức xúc đối với dải cồn cát ven biển.

Nước mưa là nguồn duy nhất cung cấp cho các tầng chứa nước ngầm trong lớp cát ven biển, hình thành nên

dải nước ngọt trong cồn cát, vì vậy, trữ lượng nước ngầm (nhật) trong cồn cát rất hạn chế về khối lượng, trong khi đây lại là nguồn nước duy nhất được sử dụng cho sinh hoạt và trồng lúa nước trong vùng cát. Quá trình khai thác và tuyển rửa quặng sử dụng nhiều nước, trong đó, chủ yếu là nước ngầm (nhật) trong vùng cát, vì vậy, mực nước ngầm bị hạ thấp, đặc biệt vào mùa khô, ảnh hưởng trực tiếp đến các hộ dân ven biển. Hơn thế nữa, nhiều doanh nghiệp khai thác quặng sát bờ biển còn lắp đặt các ống hút nước biển phục vụ tuyển quặng dẫn đến nguy cơ nhiễm mặn các tầng nước ngầm, gián tiếp gây nguy cơ xói lở bờ biển, thậm chí nhiều nơi còn mở moong chỉ cách mép biển dưới 100m, nên nguy cơ xói lở bờ biển là hiện hữu, điều đó có thể thành hiện thực khi có bão lớn, triều cường hoặc mực nước biển dâng cao. Ngoài ra, tại các khu vực khai thác quặng đã xuất hiện các hiện tượng địa chất động lực ven biển như biến dạng đường bờ, sạt lở bờ, cát bay, cát chảy như ở Bình Thuận và các nơi ven biển.

Quá trình vận chuyển quặng thô về xưởng tuyển làm phát tán các chất phóng xạ, ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng. Kết quả đo xạ tại khu mỏ Titan ở Bình Định, Bình Thuận và một số nơi khác, cho thấy cường độ phóng xạ ở đồng quặng ướt, trong xưởng tuyển tinh quặng, các sản phẩm sau tuyển tinh, đóng cát thải khá cao, nhiều nơi vượt ngưỡng cho phép so với tiêu chuẩn phóng xạ từ 5 - 10 lần, thậm chí một số nơi vượt vài chục lần [3, 13].

Từ bao đời nay, các cư dân ở vùng cát ven biển có cuộc sống thanh bình gắn liền với thửa ruộng, nương vườn,

thuyền bè, mảnh lưới,... tuy không cao sang, nhưng an bình, đầy ắp tình làng nghĩa xóm. Sau khi có khai thác titan, cuộc sống bị xáo trộn, thay đổi hẳn với sự toan tính làm giàu, sự chia sẻ lợi ích giữa các bên liên quan chưa được minh bạch và công bằng,.. Vì vậy, người dân vùng khai thác quặng đã tổ chức biểu tình, gây khó dễ cho hoạt động của các doanh nghiệp, thậm chí kéo nhau đập phá thiết bị, nhà xưởng, như đã từng xảy ra ở Bình Định, Thừa Thiên Huế, Quảng Trị, Quảng Nam,... Mới đây, tại Bình Thuận, do khai thác Titan đã làm sập taluy mỏ gây ảnh hưởng đến đời sống của nhân dân, tác động xấu đến môi trường.

Căn cứ theo Luật Khoáng sản, sau thời gian khai thác, các doanh nghiệp phải tiến hành hoàn thổ, phục hồi môi trường, tạo lại thảm thực vật. Do công việc này đòi hỏi đầu tư nhiều công sức và kinh phí, nên các doanh nghiệp thường thực hiện nửa vời, sơ sài, đối phó, thậm chí, một số doanh nghiệp đã san ủi mặt bằng một cách chiếu lệ, trồng lại rừng mang tính đối phó, nên nhìn chung, diện tích còn cát sau khai thác quặng còn để trống trọc gây ảnh hưởng lớn đến môi trường và nguy cơ dẫn đến hoang mạc hoá, hạ thấp mực nước ngầm là điều sẽ xảy ra.

Như vậy, theo điều tra về trữ lượng Titan còn lại ở các tỉnh miền Trung, có thể tạm thời phân ra 2 khu vực như sau: Khu vực thứ nhất gồm các tỉnh phía bắc như Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế, Bình Định, trong đó, các mỏ sa khoáng Titan đã dần cạn kiệt trữ lượng và khu vực thứ hai ở phía nam gồm 3 tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận,

Bà Rịa - Vũng Tàu, nơi có nguồn Titan trong các thành tạo “cát đỏ” mới được điều tra khảo sát bổ sung có trữ lượng tương đối dồi dào.

### ***3.3. Các giải pháp phát triển bền vững sa khoáng Titan khu vực Bắc miền Trung***

Khu vực Bắc miền Trung gồm các tỉnh từ Hà Tĩnh đến Bình Định có thời gian dài khai thác sa khoáng Titan từ năm 1990 đến nay, nên trữ lượng Titan còn lại không nhiều và điều kiện khai thác xuống sâu gặp nhiều khó khăn. Như vậy, đối với khu vực này, nhiệm vụ chủ yếu thời gian tới là khai thác tận thu và lập các dự án đóng cửa mỏ theo quy định.

+ *Đối với nhiệm vụ tận thu sa khoáng Titan ven biển:*

Do diện tích khai trường còn lại không lớn, không gian chật hẹp, nên cần áp dụng công nghệ tận thu phù hợp, khai thác triệt để đối với khoáng sản còn lại, kết hợp san gạt cải tạo mặt bằng khu vực đã khai thác xong; đối với công tác sàng tuyển và chế biến sâu, nên áp dụng công nghệ sàng tuyển thủ công, kết hợp tuyển tinh, chế biến sâu trong các xưởng hiện có, nhưng với quy mô sản lượng hạn chế hoặc có thể hợp tác với các xưởng chế biến khác trên địa bàn.

+ *Đối với nhiệm vụ đóng cửa mỏ, hoàn phục môi trường sau khai thác khoáng sản:*

Trước khi tiến hành đóng cửa mỏ, hoàn phục môi trường, các doanh nghiệp cần lưu ý những việc như sau: chắc chắn rằng trữ lượng sa khoáng còn không đáng kể, không thể khai thác ở quy mô công nghiệp nên thống nhất với địa phương (cấp tỉnh) về những dự án, đề án phát triển kinh tế - xã hội đã và



đang triển khai để tránh chồng lấn các dự án phát triển của địa phương; xây dựng dự án hoàn phục môi trường theo quy định của Luật Khoáng sản hiện hành với những nội dung sau: san gạt các hố khai thác, các gò đồng thải sau khai thác, phủ xanh các vị trí đã san gạt bằng các loại cây bản địa, cây bụi, thảm cỏ; giải phóng khu lán trại, khôi phục lại hệ thống giao thông và các công trình khác bị hư hại do khai thác quặng, kịp thời bàn giao mặt bằng để địa phương phát triển các dự án có thể mạnh.

### **3.4. Các giải pháp phát triển bền vững khoáng sản Titan khu vực Nam miền Trung**

Theo kết luận cuộc họp nghiệm thu cấp Nhà nước của Đề án “Điều tra, đánh giá tiềm năng sa khoáng Titan - Zircon trong tầng cát đỏ vùng Ninh Thuận, Bình Thuận và bắc Bà Rịa - Vũng Tàu”, trữ lượng tài nguyên dự báo của khu vực này như sau: tổng tài nguyên KVN cấp 333 333a là 557.946.981 tấn, trong đó, cấp 333 là 337.795.459 tấn, trong đó, tài nguyên Zircon ở cấp 333 333a là 78.725.749 tấn, cấp 333 là 49.428.655 tấn [14]. Đây thực sự là tin vui cho các nhà địa chất và công nghệ của nước ta. Như vậy, nhiệm vụ chủ yếu nhằm tiến tới phát triển bền vững sa khoáng Titan ven biển khu vực Nam miền Trung là thăm dò, nâng cấp trữ lượng Titan - Zircon lên cấp công nghiệp 121,122+222 và cấp dự báo 333; tiến hành các thủ tục xin cấp mỏ, xây dựng và thực hiện các đề án khai thác khoáng sản trong tầng cát đỏ với những lưu ý về kỹ thuật công nghệ và bảo vệ môi trường như sau:

\* Về công nghệ khai thác và tuyển thô: áp dụng khai thác lộ thiên kết hợp lò bằng với kỹ thuật dùng súng phun nước

để phá vỡ lớp cát quặng, sau đó, dùng cơ giới đào, xúc, bơm hút hỗn hợp bùn/cát để tuyển thô trên hệ thống vít xoắn trục đứng; vận chuyển bằng cơ giới/sức nước quặng về xưởng tuyển tinh, tiến hành tách riêng các KVN và chế biến bằng công nghệ khác nhau để thu về các sản phẩm ilmenit, xỉ titan, rutil,... sau đó, chế biến sâu tiếp để nhận được các sản phẩm có thể xuất khẩu hoặc tiêu thụ trong nước.

\* Về công tác bảo vệ môi trường các khu khai thác mỏ: coi trọng bảo vệ môi trường, cảnh quan ven biển, các hệ sinh thái và vùng nông thôn ven biển, tránh tối đa làm tổn thương bề mặt cồn cát, xáo trộn trật tự địa tầng của các lớp cát, áp dụng hình thức khai thác cuốn chiếu, tránh mở các moong khai thác trong các rừng thông, rừng phòng hộ ven biển; tăng cường kiểm soát sự hoang mạc hóa do khô hạn, thiếu ẩm, tích đọng muối trong đất, giảm độ phì, độ che phủ thực vật trong các bãi cát, hoặc sự xâm lấn của các cồn cát di động. Do khu vực này rất ít mưa, nên tránh tối đa sử dụng nguồn nước ngầm (nhật) trong cồn cát, thay vì sử dụng các nguồn nước mặn trong các hồ đập tự nhiên hoặc nhân tạo để tuyển rửa quặng.

### **3.5. Các giải pháp phát triển bền vững quặng đất hiếm vùng Tây Bắc**

Tiềm năng đất hiếm vùng Tây Bắc rất có triển vọng, thậm chí nhiều người đã xếp quặng đất hiếm ở vùng này thứ hai sau Trung Quốc. Quá trình KTCB và sử dụng các sản phẩm từ đất hiếm ở vùng này còn rất khiêm tốn, mới dừng lại khai thác thử nghiệm khối lượng nhỏ, chưa tương xứng với tiềm năng hiện có, chưa đáp ứng được sự mong mỏi của người

dân. Trong các điểm quặng đất hiếm đã nghiên cứu thì có 2 mỏ Đông Pao (Lai Châu) và mỏ Yên Phú (Yên Bái) được nghiên cứu khá chi tiết, đáp ứng được các điều kiện KTCB để sản xuất ra các sản phẩm mang thương hiệu Việt Nam nhằm phục vụ tiêu dùng và xuất khẩu.

*+ Đối với mỏ đất hiếm Đông Pao*

Mỏ có diện tích trên 11 km<sup>2</sup> gồm nhiều thân quặng, trong đó, có một số thân quặng có giá trị công nghiệp, có thể tiến hành khai thác ngay như thân quặng F3, F7, F9. Các thân quặng hầu hết có dạng mạch - thấu kính với hình thái rất phức tạp với sự có mặt của các khoáng như barit, fluorit, bastnezit, manhetit,... và các khoáng đi kèm Nb, Ta, U, Th. Hiện tại, mỏ Đông Pao do Công ty VIMICO quản lý và Công ty đã xây dựng “Dự án đầu tư KTCB quặng đất hiếm thân quặng F3 của mỏ” và Dự án đã được Hội đồng đánh giá trữ lượng khoáng sản công nhận kết quả chuyên đổi cấp trữ lượng thân quặng F3, mỏ Đông Pao. Như vậy, về nguyên tắc, Dự án khai thác đất hiếm Đông Pao được Thủ tướng Chính phủ đồng ý giao trực tiếp cho Công ty VIMICO. Tuy nhiên, đến nay, do nhiều lý do, Công ty vẫn chưa thể hoàn thiện hồ sơ trình Bộ Tài nguyên và Môi trường cấp phép khai thác theo quy định. Trên cơ sở những kết quả nghiên cứu về mỏ đất hiếm Đông Pao, năm 2010 - 2013, Công ty VIMICO đã thực hiện Báo cáo nghiên cứu khả thi mỏ Đông Pao, theo đó, mỏ có tổng trữ lượng đất hiếm khoảng trên 5 triệu tấn oxit, trong đó, các thân quặng chính F3, F7 sẽ được Công ty liên doanh Việt Nhật khai thác sớm nhất, tiếp đó, các thân quặng còn lại sẽ lần lượt được đầu tư KTCB. Năm 2013, Báo cáo Đánh

giá tác động môi trường (ĐTM) của Dự án KTCB mỏ Đông Pao được Bộ Tài nguyên và Môi trường phê duyệt. Theo nhiều chuyên gia môi trường [3,6,15], quá trình sản xuất từ quặng đất hiếm Đông Pao, cần lưu ý một số vấn đề BVMT như sau:

\* Quá trình khai thác sẽ phát sinh khối lượng lớn đất đá thải phơi lộ, nên các chất độc hại như chất phóng xạ, sulphides, fluorites, KVN,... sẽ rửa lũa, hòa tan và lan truyền đến các thủy vực, rò rỉ ngấm vào đất xuống các tầng nước ngầm.

\* Quặng đuôi thải do tuyển quặng được lưu giữ trong các hồ thải là nguồn gây ô nhiễm cao do các thành phần độc hại có trong quặng đuôi và hóa chất tuyển dư.

\* Môi trường không khí trong khu vực mỏ cũng có thể bị ô nhiễm bởi các KLN và các chất phóng xạ Th, U, fluorides, sulphate.

\* Các công tác XDCEB, mở vỉa, trình tự/ lịch biểu khai thác, các giải pháp CBKS, các phương án cung cấp điện nước, các phương án BVMT... đã trình bày chi tiết trong Dự án khai thác mỏ và Báo cáo ĐTM [16].

Tóm lại, hầu như toàn bộ nội dung công nghệ và bảo vệ môi trường mỏ đã hoàn tất, nhưng đến nay, đã qua hơn 10 năm, công tác KTCB và sản xuất ở mỏ Đông Pao vẫn là một ước mơ xa vời. Hy vọng rằng, trong tương lai không xa, người dân Việt Nam sẽ được nhìn thấy các sản phẩm từ đất hiếm Đông Pao hiện diện trên thế giới, góp phần vào sự nghiệp hiện đại hóa đất nước ta.

*+ Đối với mỏ đất hiếm Yên Phú*

Các nhà địa chất đã tìm ra mỏ đất hiếm tại Yên Phú từ những năm 60 của

thể kỹ trước. Theo báo cáo kết quả thăm dò được Hội đồng đánh giá trữ lượng khoáng sản Nhà nước phê duyệt, trữ lượng địa chất của mỏ đạt 2.219.427 tấn đất quặng. Công ty Thái Dương đã được Nhà nước cấp giấy phép thăm dò tại mỏ Yên Phú từ tháng 6/2013 với diện tích 6,24 ha, với thời gian khai thác hơn 8 năm, trữ lượng trên 1.894.617 tấn đất quặng. Sau khi được cấp giấy phép khai thác, Công ty đã thực hiện các thủ tục cơ bản, hoàn thành công tác xây dựng cơ bản mỏ, xây dựng nhà máy chế biến tại xã Yên Phú, huyện Văn Yên. Theo thiết kế, nhà máy có công suất từ 500 - 600 tấn tinh quặng oxit, hiện Công ty đang chạy thử công nghệ và vi chỉnh lại các thiết bị máy móc để sớm đưa vào hoạt động tuyển quặng. Như vậy, mặc dù xuất phát muộn hơn, nhưng mỏ đất hiếm Yên Phú đã có bước chuẩn bị tốt, hy vọng rằng Công ty sẽ sớm thực hiện được ước mơ là doanh nghiệp đầu tiên sản xuất các sản phẩm từ đất hiếm mang thương hiệu “Make in Việt Nam”.

#### 4. Kết luận và kiến nghị

Từ nghiên cứu công nghệ KTCB sa khoáng Titan ven biển và công nghệ KTCB các mỏ đất hiếm vùng Tây Bắc, có thể rút ra kết luận và kiến nghị sau:

- Đối với khu vực Bắc miền Trung, trữ lượng sa khoáng đã dần cạn kiệt, nên cần triển khai đóng cửa mỏ theo quy định, theo đó, các doanh nghiệp

phải tiến hành lập/Thực hiện các Dự án phục hồi môi trường với sự tham gia của địa phương với các công việc cụ thể như san gạt các hố khai thác, các gò đồng cát thải sau khai thác; phủ xanh các vị trí đã san gạt bằng các loại cây bản địa, cây bụi, thảm cỏ,... Đối với những vùng có yêu cầu về diện tích đất, cần khẩn trương bàn giao mặt bằng để địa phương chủ động phát triển các ngành nghề có thể mạnh.

- Đối với vùng “cát đỏ” phía Nam Miền Trung, nơi có trữ lượng Titan rất lớn thì ngoài việc điều tra nâng cấp trữ lượng, trước khi tiến hành công việc, nên tham khảo quy hoạch chi tiết phát triển kinh tế xã hội của địa phương để tránh sự chồng lấn, sau đó, các doanh nghiệp khoáng sản tiến hành các thủ tục của quá trình KTCB và sử dụng sa khoáng Titan ven biển một cách an toàn, đạt hiệu quả kinh tế cao và bảo vệ môi trường mỏ.

- Đối với các mỏ đất hiếm ở Tây Bắc, về cơ bản, đã hoàn thành các nội dung công nghệ KTCB và bảo vệ môi trường, nên kiến nghị cho phép Công ty VIMICO cũng như Công ty Thái Dương hoàn tất các thủ tục còn lại, sớm đưa mỏ đất hiếm Đông Pao, Yên Phú vào sản xuất ra các sản phẩm đất hiếm mang thương hiệu Việt Nam, đáp ứng lòng mong mỏi của người dân nước nhà./.

#### Tài liệu tham khảo

[1]. Lưu Đức Hải, “Tiềm năng khoáng sản Việt Nam: Đất hiếm, titan, bauxite và sự thịnh vượng của đất nước”, 2022. <https://kinhtemoitruong.vn/tiem-nang-khoang-san-viet-nam-dat-hiem-titan-bauxite-va-su-thinh-vuong-cua-dat-nuoc-63463.html>.

[Truy cập ngày 01/02/2024].

[2]. Nguyễn Trung Thịnh và nnk, “Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng mô hình

*các kiểu mỏ đất hiếm ở Tây Bắc Việt Nam*”, Tài liệu lưu trữ của Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm, 2017.

[3]. Xuân Lam - Anh Dũng, “Hệ lụy khai thác titan ở Miền Trung: sa mạc hóa rừng phòng hộ”, 2013. <https://baotainguyenmoitruong.vn/he-luy-khai-thac-titan-o-mien-trung-sa-mac-hoa-rung-phong-ho-233101.html>. [Truy cập ngày 01/02/2024].

[4]. Đặng Trung Thuận và nnk, “*Xây dựng mô hình trình diễn công nghệ thân thiện môi trường để khai thác quặng ilmenit (Ti) trong cồn cát ven biển huyện Phù Mỹ*”, Báo cáo Tổng hợp dự án, 2008.

[5]. Đặng Trung Thuận và nnk, “Khai thác, chế biến quặng Titan trong cồn cát ven biển và vấn đề môi trường liên quan”, *Hội thảo khoa học tại tỉnh Bình Thuận*, 2011.

[6]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, “*Điều tra, đánh giá tiềm năng sa khoáng Ti - Zr trong tầng cát đỏ vùng Ninh Thuận, Bình Thuận và bắc Bà Rịa - Vũng Tàu*”, Tài liệu lưu trữ Bộ TNMT, 2009.

[7]. Nguyễn Văn Thuấn, Trần Văn Thảo, “Tiềm năng sa khoáng Titan - Zircon công nghiệp trong tầng cát đỏ thuộc hệ tầng Phan Thiết ở dải ven biển Nam Trung Bộ”, *Tạp chí Địa chất*, 2008.

[8]. Phùng Anh Tiến, “*Khai thác và sử dụng đất hiếm hiện nay trên thế giới*”, Tổng luận tháng 12/2010.

[9]. Lê Phiên, “Đất hiếm: Tiềm năng của tỉnh Yên Bái”, 2019. <https://baoyenbai.com.vn/247/178287/Dat-hiem-Tiem-nang-cua-Yen-Bai.aspx>. [Truy cập ngày 01/02/2024].

[10]. Bộ TNMT, “*Tìm thấy đất hiếm ở Bến Đền - Lào Cai: Mỏ đất hiếm Bến Đền - Lào Cai*”, 2011. <https://baochinhphu.vn/tim-thay-dat-hiem-o-ben-den-lao-cai-102109812.htm>. [Truy cập ngày 01/02/2024].

[11]. Nguyễn Xuân, “Việt Nam lần đầu tiên nghiên cứu công nghệ khai thác đất hiếm”, 2020. Nguyễn Xuân, “Việt Nam lần đầu tiên nghiên cứu công nghệ khai thác đất hiếm”, 2020. [Truy cập ngày 01/02/2024].

[12]. Xuân Hợp, “Khai thác và chế biến đất hiếm: Không thể xem nhẹ yếu tố môi trường”, 2013. <http://www.monre.gov.vn>. [Truy cập ngày 02/02/2024].

[13]. Nguyễn Ngọc Anh, “*Trường phóng xạ trên cồn cát ven biển tỉnh Bình Định và nguy cơ ô nhiễm phóng xạ do khai thác, chế biến khoáng sản Inmenit*”, Hội Địa Hóa Việt Nam, 2008.

[14]. Thu Nga, “*Đề án điều tra, đánh giá tiềm năng sa khoáng titan - zircon trong tầng cát đỏ vùng Ninh Thuận, Bình Thuận và bắc Bà Rịa - Vũng Tàu*”, 2011. <https://baochinhphu.vn/print/de-an-dieu-tra-danh-gia-tiem-nang-sa-khoang-titan-zircon-trong-tang-cat-do-vung-ninh-thuan-binh-thuan-va-bac-ba-ria-vung-tau-hoan-thanh-xuat-sac-muc-tieu-de-ra-10257828.htm>. [Truy cập ngày 03/02/2024].

[15]. Nguyễn Thúy Lan, “*Các nguồn thải và nguy cơ ô nhiễm môi trường trong khai thác quặng đất hiếm*”. Lưu trữ Viện KHCN Mỏ - Luyện kim, 2013.

[16]. Mai Đan, “*Người đi tìm đất hiếm*”, 2022. <https://www.monre.gov.vn/Pages/nguoi-di-tim-dat-hiem.aspx>. [Truy cập ngày 03/02/2024].