

TỔNG QUAN VỀ ĐẤT HIẾM Ở VIỆT NAM

BÙI TẮT HỢP¹, TRỊNH ĐÌNH HUẤN¹, NGUYỄN PHƯƠNG²

¹Liên đoàn Địa chất xạ-hiếm, Xuân Phương, Từ Liêm, Hà Nội;

²Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Đông Ngạc, Từ Liêm, Hà Nội

Tóm tắt: Đất hiếm ở Việt Nam được phát hiện từ những năm 1956 và được đầu tư tìm kiếm, đánh giá, thăm dò từ năm 1957 đến nay. Các kết quả điều tra, đánh giá đã cho thấy Việt Nam là nước có tiềm năng lớn về đất hiếm. Các mỏ đất hiếm ở Việt Nam có quy mô từ trung bình đến lớn, chủ yếu là đất hiếm nhóm nhẹ (nhóm lanthan-ceri), có nguồn gốc nhiệt dịch và tập trung ở miền Tây Bắc Bộ. Các kết quả nghiên cứu gần đây đã giúp phát hiện các biểu hiện kiểu mỏ đất hiếm hấp thụ ion ở vùng Lào Cai. Hiện nay, nhu cầu sử dụng đất hiếm ngày càng tăng, đặc biệt khi Trung Quốc (nước cung cấp đất hiếm chủ yếu cho thị trường thế giới - tới 95%) bắt đầu thực hiện chính sách dự trữ tài nguyên khoáng sản, thì thị trường đất hiếm thế giới đã trở nên sôi động. Công tác điều tra, đánh giá và thăm dò đất hiếm cũng như nghiên cứu chính sách đầu tư khai thác, chế biến, xuất khẩu đất hiếm hiện nay cần được quan tâm.

I. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ ĐẤT HIẾM

1. Đặc điểm địa hóa - khoáng vật

Đất hiếm gồm 15 nguyên tố trong Bảng hệ thống tuần hoàn Mendeleev, có đặc điểm hóa học giống nhau, gồm các nguyên tố có số thứ tự từ 57 (lanthan) đến 71 (luteci).

Thông thường ytri (số thứ tự 39) và scandi (số thứ tự 21) cũng được xếp vào nhóm đất hiếm, vì trong tự nhiên chúng luôn đi cùng các nguyên tố nhóm này. Các nguyên tố đất hiếm và đặc tính cơ bản của chúng được thống kê ở Bảng 1.

Bảng 1. Các nguyên tố đất hiếm và đặc tính cơ bản

TT	Nguyên tố	Ký hiệu hoá học	Thứ tự nguyên tử	Hoá trị	Nguyên tử lượng	Hàm lượng TB trong vỏ Trái đất (ppm)	Các oxyt
1	Lanthan	La	57	3	138,92	29,00	La ₂ O ₃
2	Ceri	Ce	58	3,4	140,13	60,00	CeO ₂
3	Praseodym	Pr	59	3,4	140,92	9,00	Pr ₄ O ₁₁
4	Neodym	Nd	60	3	144,27	37,00	Nd ₂ O ₃
5	Prometi	Pm	61	3	145,00	-	Không
6	Samari	Sm	62	2,3	150,43	8,00	Sm ₂ O ₃
7	Europi	Eu	63	2,3	152,00	1,30	Eu ₂ O ₃
8	Gadolini	Gd	64	3	156,90	8,00	Gd ₂ O ₃
9	Terbi	Tb	65	3,4	159,20	2,50	Tb ₄ O ₇
10	Dysprosi	Dy	66	3	162,46	5,00	Dy ₂ O ₃
11	Holmi	Ho	67	3	164,94	1,70	Ho ₂ O ₃
12	Erbium	Er	68	3	167,20	3,00	Er ₂ O ₃
13	Tuli	Tm	69	3	169,40	0,50	Tm ₂ O ₃
14	Yterbi	Yb	70	2,3	173,04	0,33	Yb ₂ O ₃
15	Luteci	Lu	71	3	174,99	0,50	Lu ₂ O ₃

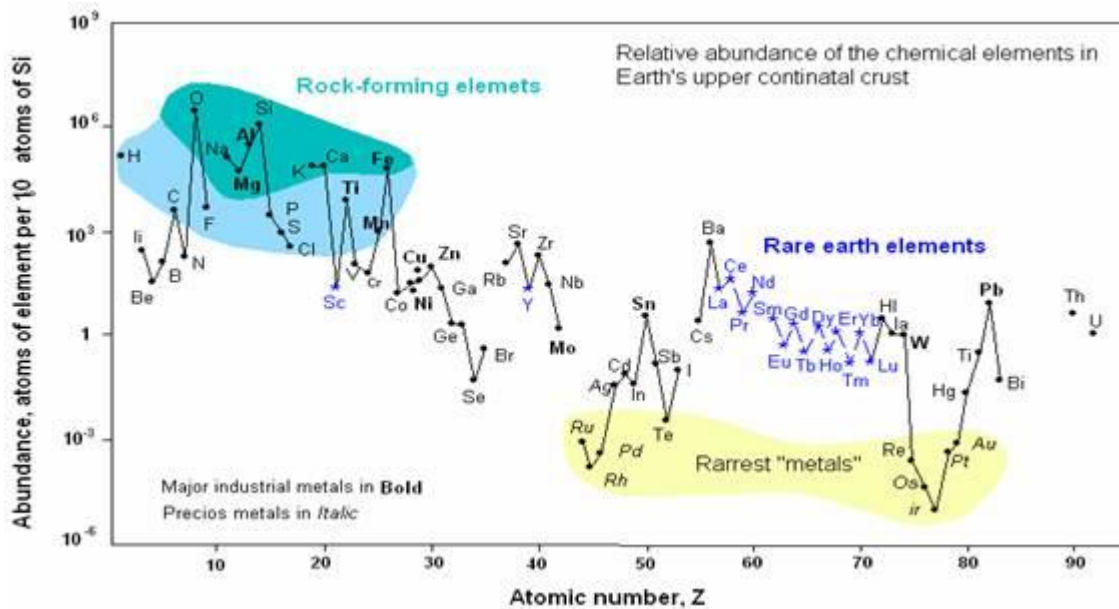
16	Ytri	Y	39	3	88,92	29,00	Y ₂ O ₃
17	Scandi	Sc	21	3	59,72	-	Sc ₂ O ₃

Trong công nghệ tuyển khoáng, các nguyên tố đất hiếm được phân thành hai nhóm: nhóm nhẹ và nhóm nặng, hay còn gọi là nhóm lanthan-ceri và nhóm ytri. Trong một số trường hợp, đặc biệt là kỹ thuật tách chiết, các nguyên tố đất hiếm được chia ra ba nhóm: nhóm nhẹ, nhóm trung gian và nhóm nặng (xem Bảng 2).

Bảng 2. Phân nhóm các nguyên tố đất hiếm

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
Nhóm nhẹ (nhóm lanthan-ceri)							Nhóm nặng (nhóm ytri)								
Nhóm nhẹ				Nhóm trung gian						Nhóm nặng					

Trên thực tế, các nguyên tố đất hiếm không hiếm trên Trái đất, như hàm lượng trung bình của ceri (Ce = 60 ppm) cao hơn hàm lượng trung bình của đồng (Cu = 50 ppm), ngay cả như luteci (có hàm lượng trung bình trên Trái đất nhỏ nhất trong nhóm đất hiếm) cũng có hàm lượng trung bình cao hơn antimon (Sb), bismuth (Bi), cadmi (Cd) và thali (Tl).



Hình 1. Sự phân bố của các nguyên tố trong vỏ Trái đất (theo Cục Địa chất Hoa Kỳ - USGS)

Hiện nay đã biết khoảng 250 khoáng vật chứa đất hiếm, trong đó có trên 60 khoáng vật chứa từ 5 đến 8% đất hiếm trở lên. Chúng được chia thành hai nhóm:

- *Nhóm thứ nhất*: gồm các khoáng vật chứa ít đất hiếm, có thể thu hồi như một sản phẩm đi kèm trong quá trình khai thác và tuyển quặng.
- *Nhóm thứ hai*: gồm các khoáng vật giàu đất hiếm, có thể sử dụng trực tiếp như sản phẩm hỗn hợp đất hiếm.

Theo thành phần hoá học, các khoáng vật đất hiếm được chia thành 9 nhóm:

1. Fluorur: yttofluorit, gagarunit và fluoserit;

2. Carbonat và fluocarbonat: bastnaesit, parisit, ancyllit, hoanghit;
3. Phosphat: monazit, xenotim;
4. Silicat: gadolinit, britholit, thortveibit;
5. Oxyt: fergusonit, esinit, euxenit;
6. Arsenat: checrolit;
7. Borat: braitschit;
8. Sulfat: chukhrolit;
9. Vanadat: vakefieldit.

Trong 9 nhóm trên, 5 nhóm đầu quan trọng nhất, đặc biệt là các nhóm fluocarbonat, phosphat và oxyt. Trong các nhóm này, các khoáng vật bastnaezit, monazit, xenotim và gadolinit luôn được xem là quan trọng hơn cả.

2. Lĩnh vực sử dụng

Các sản phẩm của đất hiếm được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp, nông nghiệp, y học,... Những lĩnh vực sử dụng chính của các nguyên tố đất hiếm và hỗn hợp của chúng được nêu tóm tắt ở Bảng 3.

Bảng 3. Lĩnh vực sử dụng chính của các nguyên tố đất hiếm và hỗn hợp

TT	Tên	Ký hiệu	Lĩnh vực sử dụng
1	Ceri	Ce	Chất xúc tác; gốm, sứ; kính; một hợp kim của kim loại đất hiếm được sử dụng không chỉ cho đá đánh lửa trong bật lửa mà còn được sử dụng, có lẽ quan trọng hơn, trong thép thanh lọc bởi sự loại bỏ oxy và sulfur; chất huỳnh quang và bột đánh bóng
2	Dysprosi	Dy	Gốm, sứ; chất huỳnh quang và ứng dụng hạt nhân; nam châm vĩnh cửu
3	Eربي	Er	Gốm, sứ; thuốc nhuộm kính; sợi quang học; ứng dụng hạt nhân và laze
4	Europi	Eu	Chất huỳnh quang
5	Gadolini	Gd	Gốm, sứ; kính; dò tìm và trực quan hoá ảnh y học quang học và từ tính
6	Holmi	Ho	Gốm, sứ; ứng dụng hạt nhân và laze
7	Lanthan	La	Chất xúc tác tự động; gốm, sứ; kính; chất huỳnh quang và chất nhuộm
8	Luteci	Lu	Tinh thể đơn chất phát sáng, chất xúc tác, sản xuất huỳnh quang tia X đặc biệt
9	Neodym	Nd	Chất xúc tác; máy lọc IR, laze; chất nhuộm và nam châm vĩnh cửu
10	Praseodym	Pr	Gốm, sứ; kính và chất nhuộm; nam châm vĩnh cửu
11	Promethi	Pm	Chất huỳnh quang, pin hạt nhân và dụng cụ đo lường thu nhỏ
12	Samari	Sm	Bộ lọc vi ba; ứng dụng hạt nhân và nam châm vĩnh cửu

TT	Tên	Ký hiệu	Lĩnh vực sử dụng
13	Scandi	Sc	Không gian vũ trụ; gậy bóng chày; ứng dụng hạt nhân; chất bán dẫn và chiếu sáng
14	Terbi	Tb	Chất huỳnh quang; nam châm vĩnh cửu; pin nhiên liệu
15	Thuli	Tm	Trực quan hoá ảnh y học và ống chùm điện tử
16	Ytterbi	Yb	Công nghiệp hoá học và nghề luyện kim
17	Yttri	Y	Tụ điện; chất huỳnh quang (ống dẫn tia catod-CRT và đèn), công nghệ rada và chất siêu dẫn

3. Các kiểu mỏ công nghiệp

Đất hiếm có thể tạo thành mỏ công nghiệp độc lập hoặc là các nguyên tố đi cùng với nhiều loại hình nguồn gốc khác nhau. Theo [7] có thể chia ra 17 kiểu mỏ đất hiếm như sau:

1. Kiểu carbonatit (Carbonatites);
2. Kiểu carbonatit được làm giàu (Carbonatites with residual enrichment);
3. Kiểu mỏ liên kết với phức hệ xâm nhập kiềm (Alkaline igneous complexes);
4. Kiểu oxyt sắt nhiệt dịch (Hydrothermal iron-oxide);
5. Kiểu mỏ liên kết với magma (Igneous affiliated);
6. Kiểu mỏ nằm trong đá biến chất (Hosted by metamorphic rocks);
7. Kiểu mỏ sa khoáng bờ biển (Shoreline placer deposits);
8. Kiểu mỏ sa khoáng bồi tích (Alluvial placer deposits);
9. Kiểu mỏ sa khoáng không rõ nguồn gốc (Placer uncertain origin);
10. Kiểu mỏ sa khoáng cổ (Paleoplacer);
11. Kiểu mỏ hấp phụ ion ở vỏ phong hóa (Ion adsorption weathering crusts);
12. Kiểu phosphorit (Phosphorite);
13. Kiểu bauxit hoặc nằm trong laterit (Bauxite or laterite hosted);
14. Kiểu mỏ fluorit (F deposits);
15. Kiểu mỏ chì (Pb deposits);
16. Kiểu mỏ urani (Uranium deposits);
17. Các kiểu khác: hỗn hợp và không xác định (Others: miscellaneous and unknown).

Trong các loại hình mỏ nêu trên, quan trọng nhất là các loại hình 1, 2, 3, 11, 12, 14; chúng chiếm trữ lượng khai thác có hiệu quả và sản lượng khai thác chủ yếu trên thế giới hiện nay.

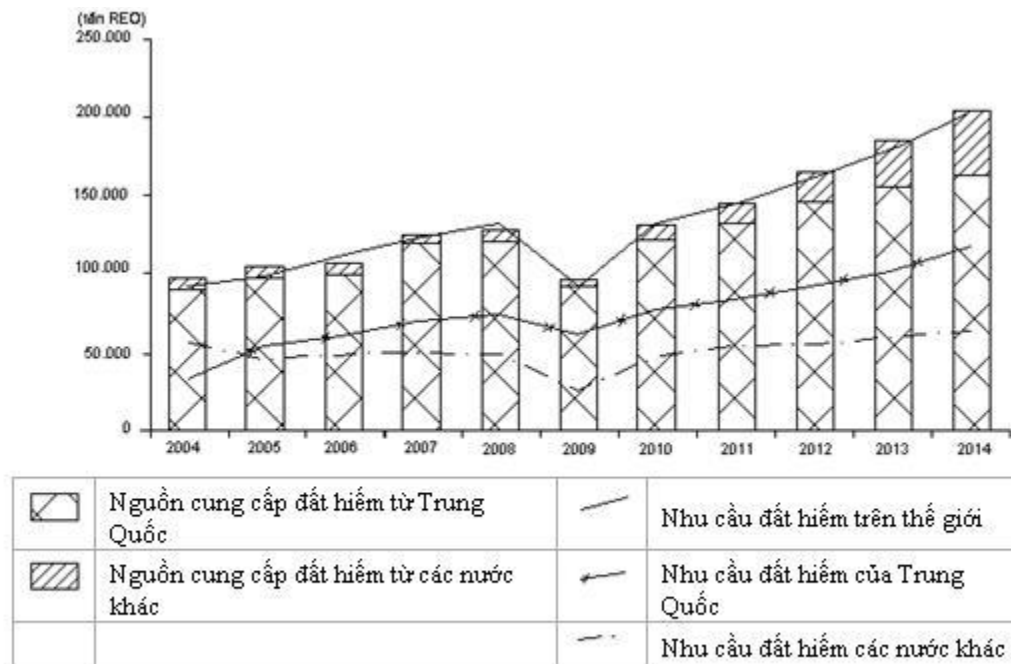
4. Nhu cầu và thị trường quặng đất hiếm

- Năm 1794: Sản xuất thương mại đất hiếm đầu tiên tại Áo.
- Năm 1953: Nhu cầu đất hiếm khoảng 1.000 tấn (tương đương 25 triệu USD).
- Năm 1965: Mở khai thác đất hiếm độc lập đầu tiên là mỏ Mountain Pass (Mỹ).
- Năm 2003: Nhu cầu đất hiếm khoảng 85.000 tấn (tương đương 500 triệu USD).
- Năm 2008: Nhu cầu đất hiếm khoảng 124.000 tấn (tương đương 1,25 tỷ USD).

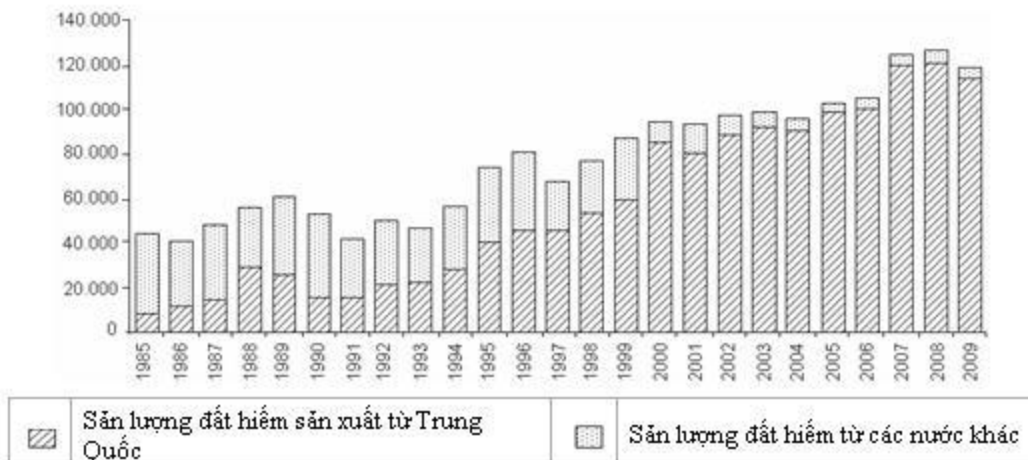
- Năm 2015: Dự kiến nhu cầu đất hiếm trên toàn thế giới khoảng 200.000 tấn (tương đương 2-3 tỷ USD).

Dự báo nhu cầu thị trường đất hiếm đến năm 2014 thể hiện ở Hình 2.

Hiện nay, Trung Quốc sản xuất hơn 95% các nguyên tố đất hiếm trên thế giới và một số nước phát triển như Canada, Mỹ và Australia. Trong thời gian tới, theo dự báo của Công ty Avalon Rare Metals Inc. (Toronto, Italia) thì vấn đề cung và cầu sẽ được cân đối. Tuy nhiên, các nguyên tố đất hiếm nhóm nhẹ (LREE) được dự báo là cung vượt quá cầu, trong khi các nguyên tố đất hiếm nhóm nặng (HREE) nhu cầu sẽ ngày càng tăng. Do vậy, lượng cung sẽ không đáp ứng được cầu. Lượng sản xuất đất hiếm trên thế giới từ năm 1985 đến 2009 được thể hiện ở Hình 3.



Hình 2. Dự báo nhu cầu thị trường đất hiếm của thế giới (Nguồn: IMCOA 12/2009).



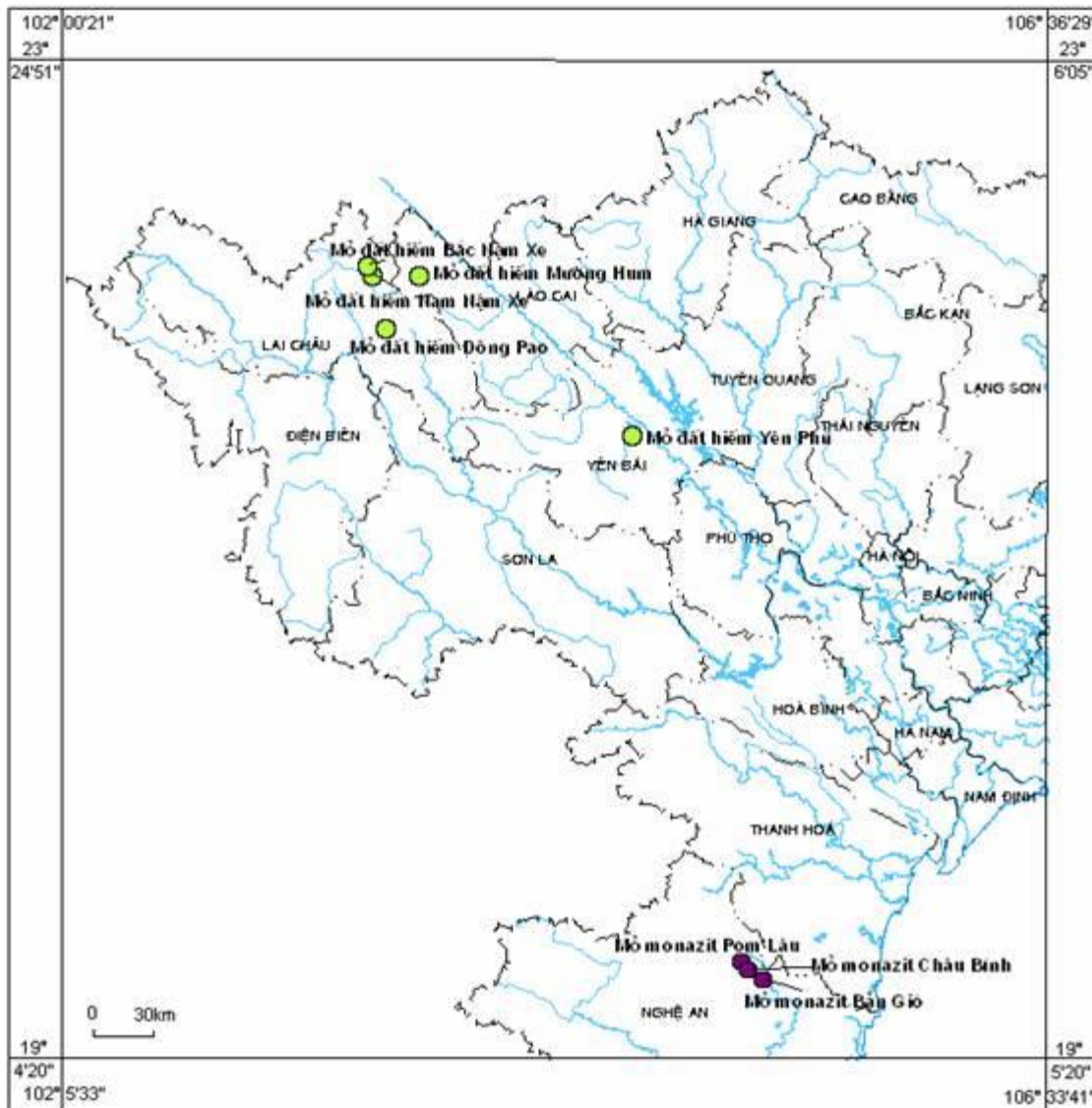
Hình 3. Sản lượng đất hiếm trong khoảng 1985-2009 (Nguồn từ CREIC, chưa bao gồm Trung Quốc sản xuất không chính thức).

Các nước tiêu thụ đất hiếm lớn nhất là Mỹ (26,95%), Nhật Bản (22,69%) và Trung Quốc (21,27%). Các nước xuất khẩu các sản phẩm đất hiếm lớn nhất là Trung Quốc, Mỹ, Nhật và Thái Lan. Các nước nhập khẩu các sản phẩm đất hiếm lớn nhất là Nhật Bản, Pháp, Đức, Anh và Australia.

II. KHOÁNG SẢN ĐẤT HIẾM Ở VIỆT NAM

1. Đặc điểm phân bố

Các kết quả nghiên cứu, tìm kiếm và thăm dò đã giúp phát hiện và đăng ký nhiều mỏ, điểm quặng đất hiếm trên lãnh thổ Việt Nam (Hình 4).



Hình 4. Sơ đồ phân bố các mỏ đất hiếm ở Việt Nam.

- Các mỏ đất hiếm gốc và trong vỏ phong hoá: phân bố ở Tây Bắc Bộ, gồm Nậm Xe, Nam Nậm Xe, Đông Pao (Lai Châu), Mường Hum (Lào Cai) và Yên Phú (Yên Bái).

- Đất hiếm trong sa khoáng: chủ yếu ở dạng monazit, xenotim là loại phosphat đất hiếm, ít hơn có silicat đất hiếm (orthit). Trong sa khoáng ven biển, monazit, xenotim thường tập trung cùng với

ilmenit với các mức hàm lượng khác nhau, phân bố ven bờ biển từ Quảng Ninh đến Vũng Tàu. Sa khoáng monazit trên đất liền thường phân bố ở các thềm sông, suối, điển hình là các mỏ monazit ở vùng Bắc Bù Khạng (Nghệ An), như ở các điểm monazit Pom Lâu - Bản Tằm, Châu Bình, ... Monazit trong sa khoáng ven biển được coi là sản phẩm đi kèm và được thu hồi trong quá trình khai thác ilmenit.

Ngoài các kiểu mỏ đất hiếm nêu trên, ở miền Tây Bắc Bộ còn gặp nhiều điểm quặng, biểu hiện khoáng hoá đất hiếm trong các đới mạch đồng-molybden nhiệt dịch, mạch thạch anh-xạ-hiêm nằm trong các đá biến chất cổ, trong đá vôi; các thể migmatit chứa khoáng hoá urani, thori và đất hiếm ở Sin Chải, Thèn Sin (Lai Châu), Làng Phát, Làng Nhèo (Yên Bái), ..., nhưng chưa được đánh giá.

2. Các kiểu mỏ công nghiệp

2.1. Theo nguồn gốc: có thể chia các mỏ, điểm quặng đất hiếm trên lãnh thổ Việt Nam thành ba loại hình mỏ như sau:

- *Mỏ nhiệt dịch:* phân bố ở Tây Bắc Bộ, gồm các mỏ lớn và có giá trị như Bắc Nậm Xe, Nam Nậm Xe, Đông Pao, Mường Hum, Yên Phú và hàng loạt các biểu hiện khoáng hoá đất hiếm trong vùng. Thân quặng có dạng mạch, thấu kính, ổ, đới, xuyên cắt vào các đá có thành phần khác nhau: đá vôi, đá phun trào bazơ, syenit, đá phiến. Hàm lượng tổng oxyt đất hiếm trong các mỏ thuộc loại cao, đạt từ 1% đến trên 36%.

- *Mỏ sa khoáng:* đã phát hiện 2 kiểu sa khoáng chứa đất hiếm gồm:

+ *Sa khoáng lục địa:* gặp ở vùng Bắc Bù Khạng (các mỏ monazit Pom Lâu, Châu Bình và Bản Giốc); tại các mỏ và điểm quặng này, đất hiếm có dạng khoáng vật monazit, xenotim đi cùng ilmenit, zircon. Quặng nằm trong các trầm tích thềm sông bậc I và II. Nguồn cung cấp các khoáng vật chứa đất hiếm chủ yếu từ khối granit Bù Khạng. Hàm lượng monazit: 0,15-4,8 kg/m³; điều kiện khai thác và tuyển đơn giản, nên cần được quan tâm thăm dò và khai thác khi có nhu cầu.

+ *Sa khoáng ven biển:* ven biển Việt Nam có nhiều mỏ và điểm sa khoáng ilmenit có chứa các khoáng vật đất hiếm (monazit, xenotim) với hàm lượng khoảng 0,45-4,8 kg/m³, như các mỏ Kỳ Khang, Kỳ Ninh, Cẩm Hòa, Cẩm Nhung (Hà Tĩnh), Kẽ Sung (Thừa Thiên Huế), Cát Khánh (Bình Định), Hàm Tân (Bình Thuận), ... Tuy nhiên, monazit, xenotim trong các mỏ titan sa khoáng chưa được đánh giá đầy đủ.

- *Kiểu mỏ hấp thụ ion:* kiểu mỏ này do Tổng công ty Dầu khí và Kim loại Quốc gia Nhật Bản (JOGMEC) phát hiện trong quá trình điều tra cơ bản địa chất theo biên bản ghi nhớ giữa Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam với JOGMEC ngày 25/10/2007 về Đề án "Điều tra cơ bản địa chất đối với các nguyên tố đất hiếm đi kèm với khoáng hóa vàng-đồng-oxit sắt tại các tỉnh Lào Cai, Yên Bái và Lai Châu" tại khu vực xã Gia Phú, huyện Bảo Thắng, tỉnh Lào Cai, với hàm lượng trung bình tổng đất hiếm khoảng 0,0443-0,3233% tREO.

Đất hiếm ở vùng xã Gia Phú được phát hiện chủ yếu ở vùng phân bố của đá gneis mylonit hóa hoặc gneis bị cà nát, hay đá phiến giàu feldpat, laterit và đá có feldpat bị kaolin hóa. Trên cơ sở đó, mỏ đất hiếm hấp thụ ion đã hình thành ở vùng này.

Đất hiếm ở vùng này không có sự tương quan hàm lượng giữa các nguyên tố phóng xạ (urani, thori) với đất hiếm. Kết quả nghiên cứu địa hóa ở vùng này cho thấy, đường địa hóa của urani, thori và đất hiếm không trùng nhau.

Kết quả khảo sát cho thấy, đất hiếm hấp thụ ion tồn tại ở hệ tầng Sin Quyền, mà theo bản đồ địa chất 1:200.000, phân bố dọc sông Hồng từ Lào Cai sang đến Trung Quốc. Do đó, kiểu mỏ này cần được quan tâm thăm dò và đánh giá để khai thác khi có nhu cầu, do điều kiện khai thác và tách tuyển quặng đơn giản.

2.2. Theo thành phần nguyên tố quặng: đất hiếm trên lãnh thổ Việt Nam có thể chia làm hai loại:

- **Đất hiếm nhóm nhẹ:** gồm các mỏ Nam Nậm Xe, Bắc Nậm Xe, Đông Pao và quặng sa khoáng, trong đó, khoáng vật đất hiếm chủ yếu là bastnaesit (Nậm Xe, Đông Pao, Mường Hum) và monazit (Bắc Bù Khạng, sa khoáng ven biển).

- **Đất hiếm nhóm nặng:** điển hình là mỏ Yên Phú. Trong mỏ này, hàm lượng tổng oxyt đất hiếm không cao (trung bình: 1,12%), nhưng tỷ lệ hàm lượng oxyt đất hiếm nhóm nặng khá cao, chiếm 21,0-43,5% tổng oxyt đất hiếm. Ngoài mỏ Yên Phú, mỏ đất hiếm Mường Hum cũng có tỷ lệ hàm lượng oxyt đất hiếm nhóm nặng so với tổng hàm lượng oxyt đất hiếm tương đối cao (21,16-36,43%).

3. Trữ lượng và tài nguyên

Trữ lượng và tài nguyên đất hiếm ở các mỏ đã được tìm kiếm, đánh giá và thăm dò được thống kê ở Bảng 4.

Bảng 4. Tổng hợp trữ lượng và tài nguyên đất hiếm ở Việt Nam

TT	Tên mỏ, điểm quặng	Đá chứa quặng	Thành phần khoáng vật quặng	Hàm lượng (TR ₂ O ₃)	Trữ lượng-Tài nguyên (tấn)					Ghi chú
					A+B	C ₁	C ₂	P	Tổng	
1	Đông Pao	Hệ tầng Đồng Giao	Bastnaesit, parisit, lanthanit, orthit.	0,5-39%		135.956	928.118	350.096	1.414.170	Đang thăm dò
2	Bắc Nậm Xe	Đá vôi hệ tầng Na Vàng	Bastnaesit, parisit, cordilit, fluocerit, sinkisit, lanthanit, mariniakit, orthit, monazit, xenotim, uranocircit,	Quặng phong hóa: 2,0-16,8% Quặng gốc: 0,6-31,35%		1.744.662	5.962.799		7.707.461	Đang lập đề án thăm dò
3	Nam Nậm Xe	Andesit hệ tầng Viên Nam	Parisit, phlogopit, bastnaesit, lanthanit	0,5-36%	5.680	193.488	740.891	3.150.000	4.090.059	Đang thăm dò
4	Mường Hum	Trầm tích Đệ tứ	Monazit, bastnaesit, samarskit, rabdophanit, cordinit, exinit, thorit, zircon	1,0-3,18%			45.976	83.231	129.207	Đưa vào quy hoạch dự trữ
5	Yên Phú	Hệ tầng Sông Mua	Fergusonit, xenotim, monazit, samarskit, orthit,	0,1-7%		6.282	10.907		17.189	Đang thăm dò

TT	Tên mỏ, điểm quặng	Đá chứa quặng	Thành phần khoáng vật quặng	Hàm lượng (TR ₂ O ₃)	Trữ lượng-Tài nguyên (tấn)					Ghi chú
					A+B	C ₁	C ₂	P	Tổng	
			teralit, cherchit, rabdophanit, torbernit							
6	Pom Lôu	Trầm tích Đệ tứ	Monazit, xenotim, orthit	0,15-4,8 kg/m ³ monazit			1.090	225	1.315	
7	Châu Bình	Trầm tích Đệ tứ	Monazit, xenotim, orthit	0,15-4,8 kg/m ³ monazit			2.632	734	3.366	
8	Bản Gió	Trầm tích Đệ tứ	Monazit, xenotim, orthit	0,15-4,8 kg/m ³ monazit			710	2.039	2.749	

Bảng 4 cho ta thấy:

- Tổng trữ lượng và tài nguyên đất hiếm trong các mỏ gốc và phong hóa ở Việt Nam đạt khoảng 9,5 triệu tấn tổng oxyt đất hiếm, tập trung chủ yếu ở tỉnh Lai Châu. Các mỏ đất hiếm gốc và phong hóa ở Việt Nam đều thuộc loại quy mô lớn, trong đó mỏ đất hiếm lớn nhất là Bắc Nậm Xe.

- Tổng trữ lượng và tài nguyên monazit khoảng 7.000 tấn. Khối lượng tài nguyên không lớn, nhưng phân bố tập trung, điều kiện khai thác, tuyển đơn giản nên cần được quan tâm thăm dò và khai thác khi có nhu cầu.

KẾT LUẬN

Việt Nam có tài nguyên đất hiếm lớn. Các mỏ đất hiếm chủ yếu thuộc nhóm nhẹ, phân bố tập trung ở Tây Bắc Bộ; hàm lượng oxyt đất hiếm trong các mỏ hầu hết thuộc loại trung bình và cao (Nậm Xe, Đông Pao), cơ sở hạ tầng và điều kiện khai thác tương đối thuận lợi. Vì vậy, Nhà nước cần có chính sách đầu tư thăm dò và khai thác nguồn tài nguyên khoáng sản này, phục vụ phát triển kinh tế địa phương và đất nước.

Cùng với công tác thăm dò và khai thác các mỏ đất hiếm đã biết, như Đông Pao, Nậm Xe, ... cần tiếp tục đầu tư để phát hiện, đánh giá loại hình đất hiếm mới (kiểu hấp thụ ion) nhằm gia tăng nguồn tài nguyên, phục vụ phát triển kinh tế lâu dài.

Công tác đánh giá, thăm dò sa khoáng ven biển cần chú trọng đánh giá tài nguyên monazit một cách đầy đủ. Monazit trong sa khoáng ven biển có hàm lượng không cao, nhưng điều kiện khai thác, thu hồi dễ, nên cần chú ý thu hồi kết hợp trong quá trình khai thác quặng sa khoáng ven biển nhằm sử dụng triệt để tài nguyên và bảo vệ môi trường.

VĂN LIỆU

1. Bùi Tất Hợp (Chủ biên), 2007. Báo cáo Thống kê, kiểm kê tài nguyên khoáng sản rắn (trừ vật liệu xây dựng thông thường); đánh giá hiện trạng khai thác, sử dụng và đề xuất biện pháp quản lý. *Lưu trữ Liên đoàn ĐC xạ-hiếm. Hà Nội.*

2. Japan International Cooperation Agency of Metal Mining, 2002. Báo cáo Thăm dò thân quặng F.3 mỏ đất hiếm Đông Pao, Lai Châu. *Lưu trữ Liên đoàn ĐC xạ-hiếm. Hà Nội.*

3. Nguyễn Đắc Đồng (Chủ biên), 1992. Báo cáo Kết quả công tác tìm kiếm và đánh giá quặng đất hiếm - fluorit-barit Đông Pao, Phong Thổ, Lai Châu. *Lưu trữ Liên đoàn ĐC xạ-hiếm. Hà Nội.*

4. **Nguyễn Đắc Đồng (Chủ biên), 1994.** Báo cáo Kết quả tìm kiếm đất hiếm nhóm nặng và khoáng sản đi kèm miền Tây Bắc Việt Nam. *Lưu trữ Liên đoàn ĐC xạ-hiếm. Hà Nội.*
5. **Nguyễn Ngọc Anh, Phạm Vũ Dương và nnk., 1972.** Báo cáo Kết quả công tác tìm kiếm, lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1:10.000 và đánh giá 5 thân quặng ở vùng mỏ đất hiếm - fluorit - barit Đông Pao, Lai Châu. *Lưu trữ Liên đoàn ĐC xạ-hiếm, Hà Nội.*
6. **Nguyễn Ngọc Anh (Chủ biên), 1983.** Báo cáo Thăm dò mỏ đất hiếm - phóng xạ Bắc Nậm Xe, Lai Châu. *Lưu trữ Liên đoàn ĐC xạ-hiếm, Hà Nội.*
7. **Orris Greta J. and Richard I. Grauch, 2001.** Rare earth element mines, deposits and occurrences. *Open-File Report 02-189, U.S. Geological Survey.*
8. **Phạm Vũ Dương (Chủ biên), 1992.** Báo cáo Kết quả tìm kiếm đất hiếm phóng xạ Yên Phú (Hoàng Liên Sơn), Phù Hoạt (Nghệ An). *Lưu trữ Liên đoàn ĐC xạ-hiếm. Hà Nội.*
9. **Taylor L.E., J.A. Hillier, A.Z. Mills, R. White et al., 2004.** World mineral statistics (1998-2002). *Mineral Progr. Publ., 16, British Geol. Surv., London.*
10. **Trịnh Quang Ưu (Chủ biên), 1986.** Báo cáo Kết quả thăm dò, tính trữ lượng quặng phong hóa đất hiếm phần nam thân quặng F.3 Mỏ đất hiếm Đông Pao, Lai Châu. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*
11. **Vlasov I.Ia., Iu.D. Efremov, Cao Sơn, 1961.** Báo cáo Kết quả công tác tìm kiếm - thăm dò mỏ đất hiếm Nậm Xe (Bản dịch). *Lưu trữ Liên đoàn ĐC xạ-hiếm. Hà Nội.*