



ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA ĐẤT KHU VỰC HÀM YÊN: ĐỊNH HƯỚNG TÌM KIẾM KHOÁNG SẢN

NGUYỄN VĂN NIỆM², VŨ XUÂN LỰC¹, NGUYỄN KHẮC GIẢNG³,
NGUYỄN THỊ THỰC ANH³, TRẦN VĂN THÀNH¹, ĐỖ ĐỨC NGUYỄN²

¹Liên đoàn Bản đồ địa chất và Khoáng sản miền Bắc

²Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản Việt Nam

³Viện Địa hóa, môi trường và phát triển bền vững; Hội Địa hóa Việt Nam

Tóm tắt

Đất khu vực Hàm Yên (Tuyên Quang) có đặc điểm địa hóa đặc trưng về nhóm nguyên tố La-Ce-Li-Nb-Sn-B-Sr, Pb-Zn, Cu. Các dị thường địa hóa của những nguyên tố này thường ở mức từ 1-3 lần dị thường tối thiểu (MA). Một số điểm xuất dị thường của Zn và Sn rất cao ($>3MA$ và $>5MA$). Về số lượng dị thường đơn các nguyên tố này không nhiều nhưng xét về hành vi địa hóa và xu thế tập chung hàm lượng trên cơ sở phòng địa hóa của chúng, tích hợp với các tiền đề (Magma, vỏ phong hóa, biểu hiện khoáng hóa) trong quá trình tạo quặng chung để phân chia ra các trường dị thường địa hóa tổng hợp. Kết quả xác định được 5 trường dị thường địa hóa có tiềm năng về khoáng sản đất hiếm, thiếc, chì - kẽm.

Từ khóa: Địa hóa đất, đất hiếm, trường dị thường địa hóa, Hàm Yên.

Ngày nhận bài: 10/9/2025; Ngày sửa chữa: 15/10/2025; Ngày duyệt đăng: 25/10/2025.

Geochemical characteristics of soil in Ham Yen area: Orientation for mineral exploration

Abstract

The soil in the Hàm Yên area (Tuyên Quang) is characterized by distinct geochemical features associated with the La-Ce-Li-Nb-Sn-B-Sr; Pb-Zn, and Cu element groups. Geochemical anomalies of these elements are generally in the range of 1-3 times the minimum anomaly (MA). Some Zn and Sn anomaly points are very high ($>3MA$ and $>5MA$, respectively). Although the number of single-element anomalies is not large, based on the geochemical behavior, concentration trends relative to their geochemical background, and the integration of related factors (such as magmatic activity, weathering crust, and mineralization indications) within the ore-forming processes, it is possible to delineate composite geochemical anomaly fields. As a result, five geochemical anomaly fields with potential for rare earth, tin, and lead-zinc mineralization have been identified.

Keywords: Soil geochemistry, rare earth, geochemical anomaly field, Ham Yen.

JEL Classifications: O13, O44, Q51.

1. MỞ ĐẦU

Địa hóa vỏ phong hóa và địa hóa đất là đối tượng được quan tâm nghiên cứu trong những năm gần đây vì các đối tượng này là những nguồn cung cấp nhiều thông tin hữu ích cho các lĩnh vực tìm kiếm tài nguyên khoáng sản và BVMT. Trên thế giới trong những năm qua, các nghiên cứu địa hóa đất và vỏ phong hóa phục vụ lĩnh vực tìm kiếm thăm dò khoáng sản cũng như quản lý môi trường đã được áp dụng rộng rãi. Butt C., 2015 đã khái quát các cơ sở của phương pháp thăm dò vỏ phong hóa để áp dụng cho các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Ashoke K. Talapatra (2020) đề cập đến phương pháp tìm kiếm quặng ẩn thông qua vỏ phong hóa. Dimitrios E. và nnk (2021) giới thiệu các nguyên tắc đo vẽ bản đồ sử dụng đất bền vững trên cơ sở các thông số địa hóa. Paul Alexandre (2021) khi tổng kết các công tác địa hóa tìm kiếm đã khẳng định rằng, các phương pháp nghiên cứu địa hóa, trong đó có địa hóa đất là một trong những

phương tiện trợ giúp đắc lực trong tìm kiếm thăm dò khoáng sản. Các công trình nghiên cứu gần đây của De Caritat P et al (2017), Rajkumar H., Naik P.K., Rishi M.S. (2018), Ahmed Saleh et al. (2019), Imran Khan, Bharat C. Choudhary, Saifi Izhar et al. (2023), Li, P.; Gong, Q và nnk. (2024), Yuchen Yan et al. (2025) đã khẳng định tính hiệu quả của của việc ứng dụng địa hóa vỏ phong hóa và địa hóa đất trong các lĩnh vực tìm kiếm khoáng sản và môi trường.

Hòa nhập với xu thế chung của thế giới, tại Việt Nam, nghiên cứu địa hóa đất cũng bắt đầu được áp dụng trong những năm gần đây ở các công trình nghiên cứu địa chất, tìm kiếm và đo vẽ bản đồ địa chất, quản lý tài nguyên môi trường với công bố của các tác giả Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Cục Địa chất Việt Nam, trường Đại học Mở - Địa chất, trường Đại học Khoa học Tự nhiên (Đại học



Quốc gia Hà Nội)..., trong đó có thể kể đến các công trình của Nguyễn Khắc Giảng và nnk (2006, 2022), Nguyễn Văn Niệm và nnk (2023), Nguyễn Thị Thục Anh và Đỗ Ngọc Lê Dung (2023)... và gần đây nhất là Đề tài “Xây dựng nền địa hóa đa mục tiêu quốc gia cho sáu tỉnh biên giới phía Bắc” của viện Địa chất - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (Trần Tuấn Anh và nnk, 2024).

Khu vực Hàm Yên thuộc vùng Đông Bắc bộ và nằm trong khối cấu trúc Sông Lô (Trần Văn Trị và nnk, 2008; Nguyễn Công Thuận và nnk, 2024). Đây là vùng có cấu trúc phức tạp, có nhiều đối tượng địa chất khác nhau. Vùng đã được nhiều nhà địa chất quan tâm nghiên cứu, trong đó đáng chú ý là công trình đo vẽ 1:50.000 có nhóm tờ Na Hang - Ba Bể (Nguyễn Văn Quý, 1992). Các công trình trên chủ yếu tập trung vào công tác lập bản đồ và điều tra khoáng sản chung, chưa có nghiên cứu sâu hoặc đánh giá về tiềm năng khoáng sản trên cơ sở đặc điểm địa hóa đất. Các công trình đo vẽ 1:50.000 là tài liệu có giá trị khoa học, ngoài ghi nhận và phát hiện được số điểm quặng gốc có ý nghĩa như Pb-Zn, Cu, Au, Sb, Au..., các tác giả cũng đã khoanh ra được một số khu vực khá tập trung các vành phân tán của một số các nguyên tố có ý nghĩa, các vành Sn, Mo, Y, Ti, Pb, Zn, Ti, Ba, Zr, Cu, Co, Ni, Cr có hàm lượng từ bậc 1 đến bậc 3. Các vành phân tán này có thể liên quan đến các điểm quặng gốc nội sinh phần ẩn dưới sâu hay được tích tụ trong các vỏ phong hóa, các khu vực này đáng được quan tâm trong công tác điều tra khoáng sản cũng như đánh giá môi trường.

Tuy nhiên, việc đầu tư để điều tra trên diện tích phân bố các vành phân tán còn hạn chế, vì vậy, cũng chưa nghiên cứu địa hóa vỏ phong hóa một cách hệ thống, phương pháp phân tích mẫu mới áp dụng quang phổ bán định lượng nhưng đó cũng chỉ là những thông tin cơ bản để bước đầu có nhận định về mối liên quan của vành phân tán này với các điểm quặng gốc phần ẩn dưới sâu, cũng như các tích tụ cao tạo mỏ trong vỏ phong hóa thuộc khu vực nghiên cứu. Đề tài “Nghiên cứu đề xuất quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1/250.000” đã tiến hành công tác lấy mẫu địa hóa đất theo mạng lưới tuyến tỷ lệ 1:250.000 tại khu vực Hàm Yên (khối cấu trúc Sông Lô) và các lộ trình khảo sát địa chất lấy mẫu địa hóa mặt cắt vỏ phong hóa trên các mặt cắt đại diện và đầy đủ qua các đối tượng địa chất khác nhau của các khối cấu trúc. Mục đích nhằm chính xác hóa lại các kết quả địa hóa đất đã có, khoanh vẽ lại các vành phân tán của các nguyên tố theo mạng lưới tỷ lệ 1:250.000 và đánh giá đặc điểm địa hóa vỏ phong hóa cho các đối tượng địa chất có trong vùng trên cơ sở các kết quả mẫu phân tích có độ tin cậy cao (ICP-MS, ICP 36 nguyên tố,) kết

hợp các phương pháp xử lý hiện đại.

Kết quả nghiên cứu địa hóa đất khu vực Hàm Yên cho thấy, ngoài sự tập trung một số dị thường nguyên tố Ce, La, Li, Sn, Mo, B, Sr, Ba, Cu, Pb, Zn, chúng sẽ được liên hệ với các tiền đề và dấu hiệu khác để nhận định tiềm năng khoáng sản khu vực.

2. CƠ SỞ TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở tài liệu

Các dữ liệu địa hóa, khoáng sản của loạt bản đồ tỷ lệ 1:200.000 (Đình Thế Tân, 1987) và 1:50.000 (Nguyễn Khắc Giảng và nnk, 2006; Nguyễn Công Thuận, 2024; Trần V. Trị, Vũ Khúc, 2008) trong điều tra cơ bản về địa chất khoáng sản được thu thập để tích hợp với kết quả phân tích trực tiếp của Đề tài “Nghiên cứu đề xuất quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1/250.000” Mã số: TNMT. 2024.02.05.

Các loại mẫu địa hóa đất được lấy tại khu vực Hàm Yên theo mạng lưới tỷ lệ 1:250.000 (2,3-2,7km)x(200-310m) tuyến vuông góc với cấu trúc địa chất khu vực. Mẫu địa hóa vỏ phong hóa: Lấy cho từng đới vỏ bằng hình thức lấy mẫu rãnh với kích thước 5cmx10cmx1 (l là chiều dài mẫu tùy thuộc chiều dày đới); Mẫu địa hóa đất được lấy trên toàn bộ các thành tạo địa chất hình thành nên chúng: Phức hệ Ngân Sơn, hệ tầng Phú Ngũ, Hà Giang... Trong đó chú ý đến kiểu đá gốc hình thành nên đất, vỏ phong hóa. Đồng thời lấy mẫu phân tích một số mẫu vỏ phong hóa xác định tổng hàm oxit đất hiếm (TREO) phục vụ luận giải tiềm năng khoáng sản này liên quan quá trình thứ sinh.

Các loại mẫu được phân tích bằng phương pháp ICP-MS, ICP đồng thời 36 nguyên tố. Tổng lượng mẫu phân tích là 130. Từ đó xử lý, tính toán, luận giải các tham số địa hóa phục vụ đánh giá tiềm năng, nhận định triển vọng khoáng sản vùng nghiên cứu. Trước hết là việc xác định hàm lượng phong địa hóa, ngưỡng dị thường tối thiểu đối với vùng Hàm Yên được điều tra và lấy mẫu đầy đủ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp được sử dụng để xử lý dữ liệu địa hóa trong nghiên cứu này bao gồm phương pháp Median + 2MAD và thống kê hình học (Boxplot) để thiết lập hàm lượng nền địa hóa (GB) và các dị thường tối thiểu (MA), cũng như trung vị để đánh giá độ tương phản dị thường. Boxplot cung cấp biểu diễn đồ họa về phân phối dữ liệu dựa trên tóm tắt năm số (tối thiểu, phân vị ¼ thứ nhất (Q1), trung vị, phân vị ¼ thứ ba (Q3) và giá trị cao nhất (Max outlier). Phương pháp này giúp hình dung xu hướng tập trung, độ phân tán và độ lệch của dữ liệu, hỗ trợ việc xác định các giá trị dị thường. Phương pháp được áp dụng rộng rãi trên thế giới và đã được đánh giá - ứng dụng thử nghiệm ở Việt Nam và

có hiệu quả trong thời gian gần đây (Nguyễn Văn Niệm và nnk, 2024), đặc biệt đối với các nghiên cứu chuyên sâu không lấy mẫu kiểu điều tra mạng lưới chuẩn, giảm chi phí, tăng yêu cầu tích hợp địa hóa với các yếu tố cấu trúc, địa chất, quá trình tạo khoáng (tập trung vào định lượng hành vi địa hóa các nguyên tố) trong luận giải tiềm năng khoáng sản cũng như những ứng dụng khác.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Khái quát đặc điểm địa chất, khoáng sản khu vực nghiên cứu

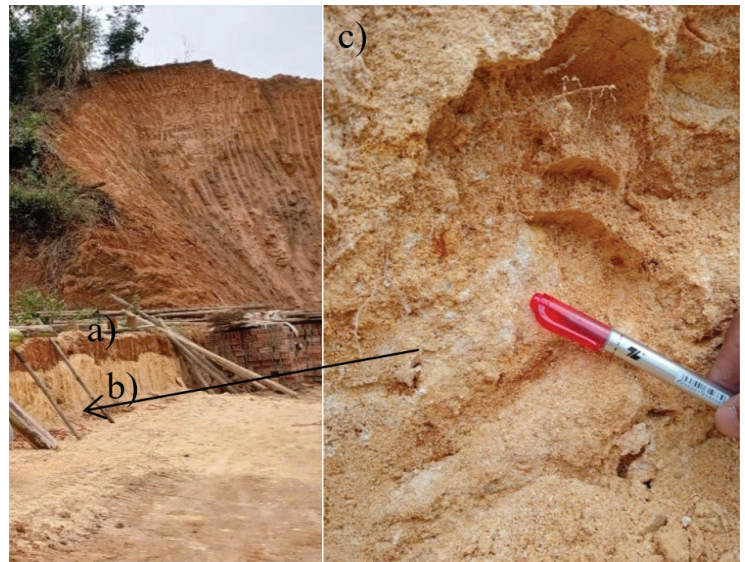
Trong diện tích nghiên cứu có nhiều địa tầng với đặc điểm thành phần khá đa dạng, có mức độ biến dạng, biến chất và nhiều tuổi khác nhau gồm: Các trầm tích lục nguyên hạt vừa tới mịn, lục nguyên carbonat, carbonat, lục nguyên silic thuộc các hệ tầng Chiêm Hóa tuổi Meso-proterozoi (PR2ch); Chạm Chu tuổi Cambri sớm-giữa (€1-2cc); Hà Giang tuổi Cambri giữa (€2hg); Phú Ngũ tuổi Ordovic-Silur (O-Spn); Các thành tạo xâm nhập acid phức hệ Ngân Sơn tuổi Silua muộn (γ S4ns) và Phia Bioc (T2 pb).

Khu vực nghiên cứu thuộc khối cấu trúc Hàm Yên (Trần Văn Trị và nnk, 2008; Nguyễn Công Thuận, 2024), được cấu thành chủ yếu bởi các thành tạo hệ tầng Phú Ngũ, Hà Giang, xâm nhập phức hệ Ngân Sơn, Phia Bioc.

Các thành tạo magma ở đây có đặc điểm phân bố, thạch học - khoáng vật khá khác biệt nhau: Phức hệ Ngân Sơn phân bố rộng khắp khu vực Hàm Yên, sáng màu, giàu thạch anh - feldspat, ít - rất ít biotit. Trong khi đó, phức hệ Phia Bioc phân bố với diện tích hẹp, giàu thành phần biotit hơn phức hệ Ngân Sơn nên cũng có màu sẫm hơn.

Nhiều nơi, granit nằm ẩn trong đá biến chất nhưng cũng bị phong hóa mạnh mẽ, tạo đới kaolin hóa màu trắng (Hình 1).

Về khoáng sản: Theo các kết quả các công trình đo vẽ Bản đồ Địa chất tỷ lệ 1:200.000, các công trình đo vẽ 1: 50.000 và các công trình đánh giá, thăm dò khoáng sản trước đây, khu vực nghiên cứu có mặt một số điểm mỏ nội sinh như Pb, Zn... và một số mỏ liên quan đến phong hóa là Fe, Fe-Mn (có liên quan đến quặng gốc dưới sâu?). Ngoài ra, mỏ kaolin trong vỏ phong hóa của đá granit phức hệ Ngân Sơn, Phia Bioc rất lớn, diện rộng đang là đối tượng tìm kiếm đất hiếm hấp phụ ion.



Hình 1. Vỏ phong hóa của granit phức hệ Ngân Sơn ẩn dưới sâu trong đá biến chất thôn Khôn (cũ), Hàm Yên: a) Vỏ phong hóa của đá biến chất; b) Vỏ phong hóa của granit; c) Cấu tạo đá gốc granit bị phong hóa (Ảnh: Nguyễn Văn Niệm, 2025)

3.2. Đặc điểm dị thường địa hóa đất và nhận định tiềm năng khoáng sản liên quan

a. Đặc điểm địa hóa đất

Hàm lượng phong địa hóa các nguyên tố trong đất khu vực Hàm Yên (ppm): La (67,40), Ce (1485,35), Y (37,15), Nb (33,65), Sn (5,00), Li (17,60), Sr (29,45), Sc (20,8), Ba (318,8), B (93,7), Mo (2,5), Pb (31,70), Zn (132,90) (Bảng 1).

Kết quả nghiên cứu đã phát hiện được các dị thường địa hóa trong đất của La, Ce, Y, Nb, Sn, Li, Sr, Sc, Ba, B, Mo, Pb, Zn. Các dị thường này thường đạt mức 1-3 lần dị thường tối thiểu (MA). Trong đó, số điểm dị thường các nguyên tố như sau: 9 điểm La, 4 điểm Ce, 3 điểm Y, 11 điểm Li, 13 điểm Nb, 15 điểm Sn, 9 điểm Sr, 3 điểm Pb; 2 điểm Zn, 2 điểm Cu, 3 điểm B, 5 điểm Ba, 1 điểm Sc (Bảng 1). Trong vùng, còn xuất hiện 2 nguyên tố có dị thường cao 3 - 5 MA (Zn) và > 5MA (Sn) (Hình 1).

Như vậy, xét về số lượng dị thường đơn nguyên tố, nhìn chung không nhiều. Nhiều dị thường nhất là Sn, Nb, Li, La, Sr.

b. Nhận định tiềm năng khoáng sản

Đánh giá tiềm năng khoáng sản vùng Hàm Yên trên cơ sở tích hợp các dấu hiệu địa hóa với các tiền đề về địa chất, magma, vỏ phong hóa, địa hình - địa mạo, các dấu hiệu quặng nội sinh để phân ra các vùng tiềm năng theo các tiêu chí sau:

+ **Vùng rất tiềm năng:** Tập trung nhiều dị thường các nguyên tố bậc cao (> 3MA) trong đất, đồng thời có nhiều tiền đề và dấu hiệu thuận lợi khác như thạch học, các đới biến dạng, uốn nếp tạo quặng, đặc điểm và diện phân bố vỏ phong hóa, các thành tạo magma, các biến đổi, địa hình địa mạo và được minh chứng bởi nhiều điểm quặng gốc đã và sẽ được khai thác.

+ **Vùng tiềm năng:** Tập trung khá nhiều dị thường địa hóa nguyên tố bậc trung bình đến cao (>1-3MA), có nhiều tiền đề và dấu hiệu thuận lợi khác như thạch học-địa tầng, các đới biến



Bảng 1. Đặc điểm địa hóa đất khu vực Hàm Yên - Tuyên Quang (n = 130)

Tham số địa hóa	B	Ba	Ce	Cu	La	Li	Mo	Nb	Pb	Sb	Sn	Sr	Y	Zn	Sc
Hàm lượng nền	93,7	318,8	185,35	42,40	67,40	17,60	2,50	33,65	31,70	5,00	5,00	29,45	37,15	132,90	20,80
Max	182,1	987,4	433,50	152,10	206,20	40,20	9,20	85,10	97,80	12,80	134,00	146,50	102,20	861,30	32,10
Min	12	17,8	12,00	2,50	7,10	2,50	2,50	9,70	2,50	5,00	5,00	2,50	2,50	2,50	2,50
Median	55,4	174,4	99,55	15,80	39,50	11,00	2,50	24,35	14,70	5,00	5,00	16,45	21,05	73,20	13,70
TB	58,49	201,55	115,69	20,63	48,11	12,47	2,63	28,83	18,28	5,12	10,30	23,71	26,99	83,13	13,82
S	29,07	148,14	73,30	21,38	31,93	7,61	0,78	14,63	15,38	0,93	13,86	22,26	18,00	80,03	5,44
V (%)	49,70	73,50	63,36	103,63	66,37	61,03	29,75	50,75	84,09	18,24	134,53	93,87	66,70	96,26	39,38
Dị thường tối thiểu (MA)	123,15	461,78	287,21	75,13	97,75	23,71	3,75	46,95	52,56	7,50	20,19	52,09	71,74	188,56	28,59
Số điểm vượt dị thường tối thiểu	3	5	4	2	9	11	4	13	3	2	15	9	3	2	1

Bảng 2. Hàm lượng tổng đất hiếm trong vỏ phong hóa các đá granit khu vực Hàm Yên (Phương pháp phân tích ICP-MS)

Số hiệu mẫu	Vỏ phong hóa	TREO (%)
GSD12	Vỏ phong hóa trên phức hệ Ngân Sơn: Phong hóa rất mạnh, màu trắng, giàu sét kaolinit	0,022
VPH07	Vỏ phong hóa trên phức hệ Ngân Sơn: Phong hóa rất mạnh, màu trắng, giàu sét kaolinit	0,041
VPH07/1	Vỏ phong hóa trên phức hệ Phia Bioc: Phong hóa rất mạnh, màu trắng, giàu sét kaolinit	0,056
VPH130/1	Vỏ phong hóa trên phức hệ Phia Bioc: Phong hóa rất mạnh, màu trắng, giàu sét kaolinit	0,032
VPH86/1	Vỏ phong hóa trên phức hệ Phia Bioc: Phong hóa rất mạnh, màu vàng sáng, giàu sét	0,162

dạng, đặc điểm và diện phân bố vỏ phong hóa, các thành tạo magma, các hiện tượng biến đổi.

+ *Vùng ít - không tiềm năng*: Gồm các dị thường địa hóa bậc trung bình đến thấp (> GB và ≤ 1MA), một số dị thường phân tán nhưng cũng có một số tiền đề và dấu hiệu thuận lợi khác như thạch học-địa tầng, các đới biến dạng, đặc điểm và diện phân bố vỏ phong hóa, các thành tạo magma, hiện tượng biến đổi.

Tuy vùng nghiên cứu chưa ghi nhận được các điểm quặng nào ngoại trừ Fe (nguồn gốc phong hóa). Ngoài diện tích nghiên cứu đã xuất hiện một điểm mỏ Pb-Zn (Bắc Nhũng): Quặng gồm nhiều mạch thạch anh nhỏ chứa galena xuyên theo mặt phân lớp của đá vôi; Tập đá chứa quặng dài 60m, dày 2,5m; Khoáng vật quặng chủ yếu là galena, pyrit, sphalerit; Hàm lượng (%): Pb: 3,37%; Zn: 5,56% (Đình Thế Tân và nnk, 1987). Chưa rõ nguồn gốc nhưng gần khu vực này xuất hiện các thể xâm nhập phức hệ Phia Bioc.

Dị thường địa hóa các nguyên tố nêu ở phần trên chủ yếu gặp nhiều Sn, Li, La, Nb, Sr. Tuy nhiên, chúng có thể tồn tại cùng nhiều dị thường các nguyên tố khác có hành vi địa hóa khá giống nhau sẽ phân chia thành các trường địa hóa có tiềm năng khi tích hợp với các tiền đề khác theo 5 vùng (Hình 1):

(i) V1: Trường dị thường Li-Sn kèm vài dị thường của Cu khu vực Minh Phú 5 - Tân Tiến, chúng xuất hiện trong đất phát triển trên vỏ phong hóa của hệ tầng Phú Ngũ, Hà Giang, xung quanh là khối magma của phức hệ Phia Bioc. Về hành vi địa hóa của Cu trong magma không giống Li-Sn nhưng chúng đều có thể được sinh ra từ loại magma này tùy từng giai đoạn và khi di chuyển ra môi trường thứ sinh nói chung, đất riêng vẫn có thể cùng gặp.

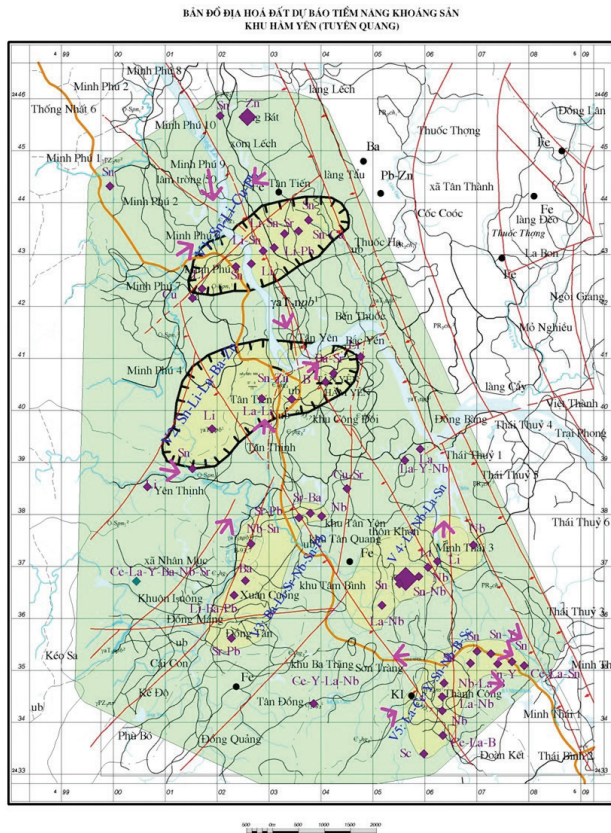
(ii) V2: Trường dị thường Li-Sn-La-Ba (Sr, B) khu vực Tân Thịnh - Tân Yên gặp trong đất phát triển trên vỏ phong hóa của phức hệ Phia Bioc và hệ tầng Hà Giang.

(iii) V3: Trường dị thường Ba-Li-Sr-Nb-Sn-Pb khu vực Đồng Tân - Tân Quang gặp trong đất phát triển trên vỏ phong hóa của phức hệ Phia Bioc và hệ tầng Hà Giang.

iv) V4: Trường Li-Nb-La-Sn khu vực Minh Thái - Khôn trong đất phát triển chủ yếu trên vỏ phong hóa của phức hệ Ngân Sơn và hệ tầng Hà Giang. Đây là khu vực gặp nhiều đới kaolin hóa của granit nằm ẩn dưới đới phong hóa của đá biến chất cổ Hà Giang.

(v) V5: Trường dị thường Ce-La-Y-Nb-Sn-B-Sc ở khu vực thôn Thành Công trong đất phát triển chủ yếu trên vỏ phong hóa của phức hệ Ngân Sơn và hệ tầng Hà Giang.

Hai vùng V4, V5 có các dị thường này trong đất phát triển trên



Hình 2. Bản đồ địa hóa đất dự báo tiềm năng khoáng sản khu Hàm Yên

đá granit sáng màu (phức hệ Ngân Sơn), vỏ phong hóa ở đây với lớp kaolin rất dày và diện rộng, đặc biệt có 1 điểm dị thường Sn cao gấp 6,64 lần MA (VPH.100). Đồng thời, nhóm nguyên tố này đặc trưng cho nguyên tố nguồn vỏ, trở nên nguồn sinh quặng nội sinh liên quan nguồn gốc với magma tạo đá granit. Tuy nhiên, tùy thuộc vào kiểu đá, loại đá và từng giai đoạn kết tinh, môi trường đá vây quanh. Với những đặc điểm này, đây là 2 vùng cần chú ý đến khả năng sinh mỏ đất hiếm, Li-Nb-Sn. Theo kết quả phân tích kiểm tra thành phần đất hiếm trong vỏ phong hóa của granit này cho thấy: Tổng oxit đất hiếm khá cao (TREO = 0,022 - 0,041%) (Bảng 2) nên có thể tồn tại mỏ đất hiếm dạng hấp phụ ion. Hai khu vực này cũng gặp các điểm granit ẩn trong đá biến chất nhưng chúng vẫn bị kaolin hóa mạnh như đã trình bày ở phần trên, đá gốc granit tươi gặp ở độ sâu khoảng 20 m so với địa hình hiện tại (thôn Khờn cũ).

Vùng V1, V2, V3 có tiềm năng về Li-Nb-Sn, Pb-Zn. Tuy nhiên, với số lượng dị thường La, Ce tuy hạn chế nhưng có phong hóa trên đá granit phức hệ Phi Bioc lại cao TREO (từ 0,032 đến 0,162%) (Bảng 2) và vỏ phong hóa cũng khá dày (Hình 2). Sự tăng cao tổng đất hiếm ở đây lại ở tầng phong hóa khá hoàn toàn (triệt để) thường nằm trên tầng kaolin hóa mạnh (màu trắng). Vì vậy, quy trình tìm đất hiếm hấp phụ ion hết sức chú ý đến hành vi địa hóa nhóm nguyên tố REE, đặc biệt là môi trường địa hóa thứ sinh của vỏ phong hóa và địa hóa khoáng vật của đới này (Hình 3).

Ngoài ra còn gặp các điểm dị thường riêng biệt của Cu, Zn, Pb, La, B, Sr, Ba... Trong đó đáng chú ý 1 điểm dị thường Zn > 3MA ở làng Bát. Phức hệ Phia Bioc cũng là nguồn magma được quan tâm về khả năng sinh Pb, Zn.



Hình 3. Vỏ phong hóa trên phức hệ granit Phia Bioc ở Hàm Yên

Ảnh: Vũ Xuân Lược, 2025

4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở xác định phong địa hóa và dị thường tối thiểu các nguyên tố cho thấy đặc điểm địa hóa đất khu vực Hàm Yên chỉ thị cho tiềm năng đất hiếm và Sn-Nb-Li, Pb-Zn liên quan các khối granit phức hệ Ngân Sơn và Phia Bioc. Trong đó:

(i) Vùng có tiềm về đất hiếm trong vỏ phong hóa liên quan với kiểu hấp phụ ion trong vỏ phong hóa của granit phức hệ Ngân Sơn gồm khu vực Thành Công (V5) và Minh Thái - Khờn (V4). Dấu hiệu tổng oxit đất hiếm



(TREO) trong vỏ phong hóa của phức hệ này khá cao nên tiền đề vỏ phong hóa ở đây rất có ý nghĩa. Tuy nhiên, sự xuất hiện hàm lượng đột biến của Sn ở đây (>5MA) cũng là dấu hiệu đáng quan tâm tìm kiếm, đồng thời có kiểm tra phân tích bằng các phương pháp khác.

(ii) Vùng có tiềm năng Sn-Nb-Li, Pb-Zn thuộc khu vực Minh Phú 5 - Tân Tiến (V1), Tân Thịnh - Tân Yên (V2), Đồng Tân - Tân Quang (V3). Chúng có thể liên quan đến nguồn magma granit phức hệ Phia Bioc. Sự xuất hiện hàm lượng Zn cao (>3MA) gần khu vực V1 là dấu hiệu tìm kiếm khoáng sản Pb-Zn quan trọng. Đồng thời, còn một số dị thường La và vỏ phong hóa trong phức hệ granit cao TREO nên tiềm năng đất hiếm hấp phụ ở đây có thể tồn tại.

Ngoài ra, các điểm dị thường địa hóa đất khu vực Hàm Yên đều là những dấu hiệu trực tiếp phục vụ tìm kiếm khoáng sản.

Lời cảm ơn: Bài báo sử dụng kết quả của Đề tài “Nghiên cứu đề xuất quy định kỹ thuật lập bản đồ địa hóa đất và vỏ phong hóa đa mục tiêu tỷ lệ 1/250.000” Mã số: TNMT. 2024.02.05■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Thị Thục Anh và Đỗ Ngọc Lê Dung, 2023. Sơ lược đặc điểm địa hóa môi trường đất vỏ phong hóa bazan khu vực Bù Đốp, tỉnh Bình Phước, tiềm năng phát triển các dự án chuỗi theo hướng ứng dụng công nghệ cao. Kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc: “Địa hóa, Môi trường và Phát triển bền vững”. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. ISBN: 978-604-357-130-1.
- Trần Tuấn Anh (chủ biên), 2024. Báo cáo bước I của dự án “Xây dựng nền địa hóa đa mục tiêu quốc gia cho sáu tỉnh biên giới phía Bắc”. Viện Địa chất-Viện Hàn Lâm Khoa học và Công Nghệ Việt Nam, Hà Nội.
- Nguyễn Khắc Giảng và nnk., 2006. Nghiên cứu đặc điểm vỏ phong hóa và thổ nhưỡng trên diện tích gò đồi của một số khu vực điển hình thuộc vùng trung du Bắc Bộ phục vụ quy hoạch phát triển nông lâm nghiệp bền vững. Báo Cáo đề tài cấp bộ. Bộ Giáo dục và Đào tạo.
- Nguyễn Khắc Giảng và nnk, 2022. Nghiên cứu đặc điểm Địa hóa môi trường đất của các vùng chuyên canh rau an toàn trên địa bàn huyện Đông Anh và Gia Lâm, thành phố Hà Nội. Báo cáo tổng kết đề tài LH các hội KHKTVN.
- Nguyễn Văn Niệm và nnk, 2023. Định hướng các tham số của hệ phương pháp địa hóa phục vụ tìm kiếm khoáng sản ẩn ở Việt Nam trong thời kỳ mới. Kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc: “Địa hóa, Môi trường và Phát triển bền vững”. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. ISBN: 978-604-357-130-1.
- Nguyen Van Niem và nnk, 2024. Geochemical Characterization and Potential Sources of Lithium Mineralization in Various Areas of Vietnam. Part of the book series: EAI/Springer Innovations in Communication and Computing (EAISICC). eISSN: 2522-8609; pISSN: 2522-8595.
- Đinh Thế Tân (Chủ biên), 1987. Địa chất và Khoáng

sản 1:50.000 nhóm từ Chiêm Hóa, Hà Tuyên (Tuyên Quang): Chăm Chu (F-48-67A), Hàm Yên (F-48-67C), Chiêm Hóa (F-48-67D).

8. Nguyễn Công Thuận (Chủ biên), 2024. Biên tập, tổng hợp, lập bản đồ địa chất khoáng sản tỷ lệ 1:250.000 vùng Tây Bắc” thuộc Đề án “Điều tra tổng thể về khoáng sản và hoàn thiện nền bản đồ địa chất tỷ lệ 1/50.000 vùng Tây Bắc phục vụ quy hoạch phát triển bền vững kinh tế - xã hội”.

9. Trần V. Trị, Vũ Khúc (Đông Chủ biên), 2008. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

10. De Caritat P, Main P.T, Grunsky E.C & A. W. Mann A.W, 2017. Recognition of geochemical footprints of mineral systems in the regolith at regional to continental scales. Australian Journal of Earth Sciences, 2017 Vol. 64, No. 8, 1033-1043 <https://doi.org/10.1080/08120099.2017.1259184>.

11. Rajkumar H., Naik P.K., Rishi M.S., 2018. Evaluation of heavy metal contamination in soil using geochemical indexing approaches and chemometric techniques. International Journal of Environmental Science and Technology <https://doi.org/10.1007/s13762-018-2081-4>.

12. Ahmed Saleh, Yehia H. Dawood and Ahmed Gad, 2019. Assessment of Potentially Toxic Elements' Contamination in the Soil of Greater Cairo, Egypt Using Geochemical and Magnetic Attributes.

13. Imran Khan, Bharat C. Choudhary, Saifi Izhar et al., 2023. Exploring geochemical distribution of potentially toxic elements (PTEs) in wetland and agricultural soils and associated health risks. Environmental Science and Pollution Research <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25141-2>.

14. Li, P.; Gong, Q.; Chen, S.; Liu, N.; Li, P.; Li, J.; Wu, X.; Li, X.; Wang, X, 2024. Regional Geochemical Characteristics of Lithium in the Mufushan Area, South China. Applied Sciences Switzerland 2024 DOI: 10.3390/app14051978.

15. Butt, C.R.M., 2015. The Development of Regolith Exploration Geochemistry In The Tropics And Sub-Tropics, Ore Geology Reviews (2015), doi: 10.1016/j.oregeorev.2015.08.018.

16. Paul Alexandre, 2021. Distribution and Dispersion of Elements and Formation of Surface Anomalies. In the book “Practical Geochemistry”. Springer Textbooks in Earth Sciences, Geography and Environment ISBN 978-3-030-72452-8, 124 Pags.

17. Ashoke K. Talapatra, 2020. Geochemical Exploration and Modelling of Concealed Mineral Deposits. © Capital Publishing Company, New Delhi, India 2020.

18. Dimitrios E. Alexakis, George D. Bathrellos et al., 2021. Land Suitability Mapping Using Geochemical and Spatial Analysis Methods. Applied. Sciences, 2021, 11(12), 5404.

19. Yuchen Yan, Zhongfang Yang, Shengfei Yang, Anmin Xu and Duoxun Xu., 2025. The Geochemical Characteristics and Exploitation Threshold of Copper in the Cultivated Soils of Guanzhong Plain, Shaanxi Province. Agronomy 2025, 15, 256. <https://doi.org/10.3390/agronomy15020256>.