

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA VÀ PHONG HÓA CÁC ĐÁ BAZAN HỆ TẦNG VIÊN NAM KHU VỰC TÂN CA, Ý NGHĨA TÌM KIẾM

NGUYỄN TRỌNG DŨNG, ĐỖ VĂN THANH

Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc, Nguyễn Văn Cừ, Long Biên, Hà Nội

Tóm tắt: *Kết quả lấy mẫu địa hóa đất phủ trong công tác điều tra khoáng sản chi tiết đồng-vàng vùng Tân Ca (Nhóm tờ Mộc Châu) cho phép rút ra một số nhận định sau:*

- Phương pháp tìm kiếm theo vành phân tán địa hóa thứ sinh trong công tác điều tra khoáng sản chi tiết đối với các loại hình khoáng sản như đồng, chì-kẽm,... hiện đang được áp dụng trong đo vẽ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 tại Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc là phương pháp nghiên cứu kết hợp đã thực sự phát huy hiệu quả.

- Quá trình triển khai áp dụng trong việc tìm kiếm đồng (vàng) vùng Tân Ca cho thấy, tính hiệu quả cao của phương pháp bằng việc phát hiện hàng loạt các thân quặng đồng gốc cũng như mối liên quan mật thiết giữa các dị thường địa hóa của nguyên tố Cu với các thân quặng đồng.

I. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA VÀ PHONG HÓA

Các đá phun trào hệ tầng Viên Nam trong diện tích nghiên cứu được phân chia bao gồm các tướng:

- Tướng phun trào thực sự: Bazan porphyrit có cấu tạo hạnh nhân, cấu tạo khối và đôi chỗ bị ép phiến yếu, chlorit hoá, epidot hoá, kiến trúc gian phiến.

- Tướng phun nổ: Tuf bazan, aglomerat, cát kết tuf, bột kết tuf, sét kết tuf màu, xám phớt tím nâu đỏ, dạng thấu kính. Trong cát kết tuf, mảnh đá phun trào axit chiếm 15-13 %; trong sét kết tuf có sét+sericit+chlorit 89-90 %, mảnh đá phun trào chiếm 3-5 %, kiến trúc vụn tinh thể, nền vi tinh biến đổi.

- Tướng á phun trào: Trachyt porphyr, trachyt, ryodacit, màu xám phớt tím, hạt mịn, cấu tạo định hướng, kiến trúc porphyr, nền vi lăng trụ, lăng trụ nhỏ.

Vỏ phong hóa (VPH) phát triển trên các đá của hệ tầng trong diện tích tìm kiếm chi tiết hóa đồng-vàng vùng Tân Ca (Nhóm tờ Mộc Châu) có đặc điểm sau:

- Tổ hợp các nguyên tố đặc trưng cho VPH các đá phun trào bazan hệ tầng Viên Nam trong diện tích tìm kiếm là các nguyên tố có tính chuyên hóa địa hóa: Ti, Co, Mn, Cr, Sc, Bi, Sb, As, Ge, Cu, Pb, Ta, Sn, Nb, V, La ($K_{tt} > 1,5$); thay thế đồng hình trong các khoáng vật nguyên sinh: pyrit, arsenopyrit, galenit, sphalerit, chalcopirit, bismutin, vàng tự sinh, pyrotin, bornit, đồng xám và thứ sinh: goethit, hydrogoethit, anglezit, covelin, chalcozin, malachit, aruzit, bornit, cerusit, scorodit, pyromorphit.

Trong đó, đáng quan tâm là Bi ($K_{tt} > 50$), nguyên tố có tính chuyên hóa sinh khoáng, các nguyên tố Sb, As có tính chuyên hóa khoáng vật phụ có K_{tt} : 10-50. Các nguyên tố Ti, Co, Mn, Cr, Sc, Ge, Cu, Pb, Ta, Sn, Nb, V, La có tính chuyên hóa địa hóa. Các nguyên tố còn lại có $K_{tt} < 1,5$, là các nguyên tố không có tính chuyên hóa địa hóa: Ni, Zn, Ga, Ce, Y, Li, P, B, Mg, Al, Ba, Sr, Ca, K.

Tổng hệ số tập trung (K_{tt}) của tất cả các nguyên tố có tính chuyên hóa trong vỏ phong hóa của đá phun trào hệ tầng Viên Nam $K_{tt} = 161,67$.

Trong các nguyên tố nhóm Chalcophil gồm: Bi, Sb, As, Ge, Cu, Pb có tính chuyên hóa với tổng hệ số tập trung $K_{tt} = 124,53$, chiếm tỷ trọng 77,03 %.

Nhóm Litophil gồm: Ta, Sn, Nb, V, La có tính chuyên hóa với tổng hệ số tập trung $K_{tt} = 24,7$ và chiếm tỷ trọng 15,28 %.

Nhóm Siderophil gồm: Co, Ti, Mn, Cr, Sc có tính chuyên hóa với tổng hệ số tập trung $K_{tt}=12,44$ và chiếm tỷ trọng thấp 7,69 %.

Như vậy, VPH của đá phun trào bazan hệ tầng Viên Nam trong diện tích tìm kiếm có tính chuyên hóa Chalco-Litophil với hệ số tập trung của các nguyên tố như sau: Ti (4,24), Co (2,27), Mn (1,83), Cr (1,59), Sc (1,53), Bi (51,86), Sb (47,37), As (11,48), Ge (7,86), Cu (1,74), Pb (1,55), Ta (6,19), Sn (5,25), Nb (3,06), V (1,68), La (1,6) (Bảng 1).

- Hàm lượng một số nguyên tố trong VPH của đá bazan trong diện tích tìm kiếm không cao, khả năng tập trung thấp ($K_{tt} = 0,04-51,86$). Các nguyên tố nhóm Siderophil (Sc, Ti, Mn, Co, Ni), Litophil (B, Mg, Al, P, K, Ca, Y, Nb, Ba, La, Ce, V), Chalcophil (Zn, Ga, Ge) phân bố tuân theo luật chuẩn. Các nguyên tố Pb, Cu, As, Cr, Li, Sb, Sr, Ta phân bố tuân theo luật loga chuẩn. Riêng Bi, Sn có luật phân bố phức tạp (Bảng 1, Hình 1).

Về mức độ biến thiên hàm lượng các nguyên tố (Bảng 1) cho thấy, đa số các nguyên tố có hệ số biến thiên hàm lượng trong VPH ở mức rất đồng đều đến đồng đều ($V_c < 40\%$): Al, Bi, Co, B, Mn, Sc, V, Zn, Ti, Y, Ga, K, P; mức không đồng đều ($V_c: 40 - 100\%$): Ba, Ce, La, Nb, Ge, Pb, Sr, Li, Sb, As, Mg, Ni, Ta, Ca, Cu, Cr, Sn.

Bảng 1. Các tham số phân bố của các nguyên tố hóa học trong VPH các đá bazan vùng Tân Ca (Nhóm từ Mộc Châu)

Nguyên tố	Các tham số thống kê								Nhóm nguyên tố	Luật phân bố
	X_{max}	X_{min}	X_{tb}	S	V	Skew	Kurt	K_{tt}		
Ti	4,58	0,73	2,08	0,66	31,90	0,4	0,4	4,24	Sid	Chuẩn
Co	93,3	13,8	52,13	11,19	21,47	0,18	0,75	2,27	Sid	Chuẩn
Mn	0,39	0,05	0,16	0,04	26,91	0,99	2,51	1,83	Sid	Chuẩn
Cr	756,5	7,1	147,57	133,41	90,41	1,83	4,02	1,59	Sid	Loga
Sc	47,3	5,7	25,93	7,31	28,21	-0,36	0,17	1,53	Sid	Chuẩn
Ni	198,5	2,5	54,82	36,11	65,88	1,4	1,85	0,98	Sid	Chuẩn
Bi	24,7	10	10,37	1,72	16,6	5,53	32,21	51,86	Chal	Loga
Sb	55,1	10	14,21	8,38	58,93	2,13	4,05	47,37	Chal	Loga
As	177	10	20,89	13,33	63,82	2,67	23,27	11,48	Chal	Loga
Ge	37,3	10	14,14	7,09	50,15	1,34	0,28	7,86	Chal	Chuẩn
Cu	511,8	2,5	92,21	81,13	87,99	1,75	4,02	1,74	Chal	Loga
Pb	139,6	2,5	24,83	13,33	53,68	1,21	6,51	1,55	Chal	Loga
Zn	213,1	14,9	99,72	30,91	31,00	0,34	0,34	1,47	Chal	Chuẩn
Ga	41,8	10	21,69	7,13	32,89	0,18	-0,7	1,2	Chal	Chuẩn
Ta	63,2	10	13,61	8,99	66,02	2,83	7,89	6,19	Lito	Loga
Sn	273,1	10	12,07	11,76	97,44	16,7	333,45	5,25	Lito	Loga
Nb	130,3	5,5	49	22,5	45,92	0,55	0,04	3,06	Lito	Chuẩn
V	629,1	58	319,33	91,66	28,7	0,28	0,66	1,68	Lito	Chuẩn

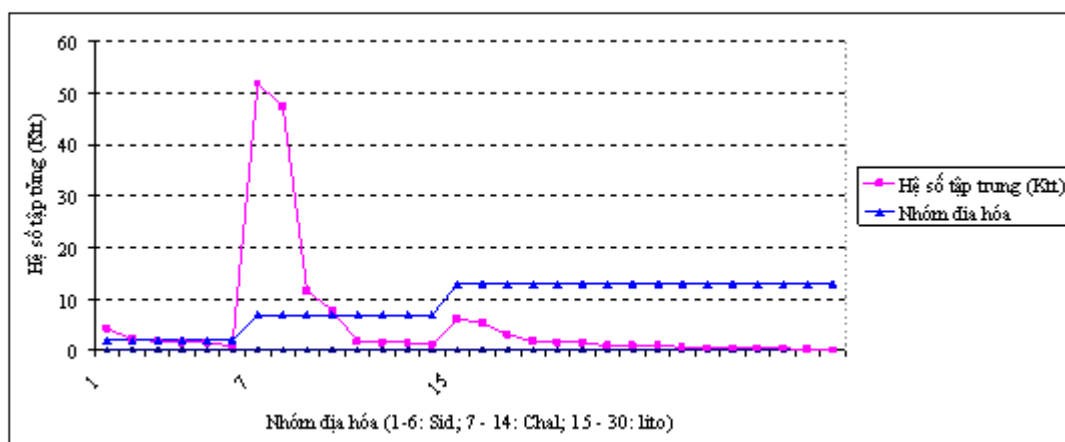
Nguyên tố	Các tham số thống kê								Nhóm nguyên tố	Luật phân bố
	X_{\max}	X_{\min}	X_{tb}	S	V	Skew	Kurt	K_{tt}		
La	119,2	7,5	47,87	21,71	45,35	0,71	0,08	1,6	Lito	Chuẩn
Ce	274,6	26,2	102,3	44,19	43,2	0,8	0,31	1,46	Lito	Chuẩn
Y	64,5	10,6	31,05	10,19	32,83	0,33	-0,56	0,97	Lito	Chuẩn
Li	126,7	5,7	22,33	12,38	55,44	3,43	17,44	0,89	Lito	Loga
P	0,21	0,02	0,08	0,03	37,53	0,8	1,21	0,81	Lito	Chuẩn
B	171,8	38,3	93,6	20,91	22,34	0,22	0,07	0,77	Lito	Chuẩn
Mg	4,06	0,15	1,14	0,73	64,41	1,2	1,13	0,50	Lito	Chuẩn
Al	5,37	2,01	3,82	0,47	12,39	-0,26	1,17	0,47	Lito	Chuẩn
Ba	1.374	101,4	458,06	195,47	42,67	0,78	0,74	0,46	Lito	Chuẩn
Sr	567,8	18,6	136,18	73,23	53,77	1,76	5,28	0,37	Lito	Loga
Ca	2,97	0,09	0,69	0,47	67,57	1,45	2,4	0,18	Lito	Chuẩn
K	2,24	0,12	0,75	0,27	36,01	0,84	1,95	0,04	Lito	Chuẩn

Ghi chú: Hàm lượng các nguyên tố Al, Ca, K, Mg, Mn, P, Ti được tính bằng % chuyển từ % các oxyt; các nguyên tố còn lại tính bằng ppm.

X_{tb} : Hàm lượng trung bình; S: Độ lệch chuẩn (đặc trưng cho sự phân tán hàm lượng của các nguyên tố quanh trị số trung bình); Skew: Độ phi đối xứng; Kurt: Độ nhọn; V: Hệ số biến phân; K_{tt} : Hệ số tập trung = $X_{TB}/$ Clark Trị số Clark của đồng

(Theo Golovin A.A., 2000).

Tổng hợp kết quả phân tích mẫu, tính hệ số tương quan giữa các nguyên tố cho thấy, trong vỏ phong hóa các đá bazan các nguyên tố thuộc nhóm Litophil: La, Nb, Y, Ce có mối liên quan tương đối chặt chẽ, với hệ số tương quan 0,71-0,97; đồng (Cu) là nguyên tố chỉ thị chính cho việc tìm kiếm địa hóa ở đây, có mối tương quan dương rất yếu với các nguyên tố nhóm Litophil với hệ số tương quan từ 0,12- 0,34.



Hình 1. Biểu đồ hệ số tập trung của các nhóm nguyên tố hóa học trong vỏ phong hóa các đá bazan vùng Tân Ca.

II. Ý NGHĨA TÌM KIẾM

Kết quả tìm kiếm đã khoan định trong diện tích có 7 thân quặng mang số hiệu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; trong đó, các thân quặng số 2, 4, 6, 7 được không chế trong phạm vi các tuyến lấy mẫu kim lượng sườn chi tiết (Bảng 2).

Bảng 2. Vị trí các thân quặng trong bình đồ lấy mẫu địa hóa

Số TT	Số hiệu thân quặng	Tuyến lấy mẫu địa hóa	Công trình không chế	Số hiệu mẫu PT	Kết quả phân tích	
					Hóa Cu (%)	HTNT Cu (%)
1	2	T.21; T.20; T.19	G.3-TC	G.3/1		3,03
				G.3/2		2,75
			H.36-TC	H.36	0,58	
				H.36/1	1,85	
				H.36/3		0,53
			H.36/4		0,51	
2	4	T.12; T.11	H.3-TL	H.3/2		1,15
			G.2-TC	G.2	1,58	
3	6	T.9; T.8	DS.1-TL	DS.1/2		0,57
				DS.1/4		0,99
			H.2-TL	H.2/1		3,79
			H.17-TC	H.17	0,21	
4	7	T.4; T.3; T.2; T.1	H.24-TC			1,38
			H.16-TC			1,26
			DS.1-TC	DS.1/1	0,57	
				DS.1/2	0,99	
			H.15-TC		5,64	

Ghi chú: HTNT: Hấp thụ nguyên tử.

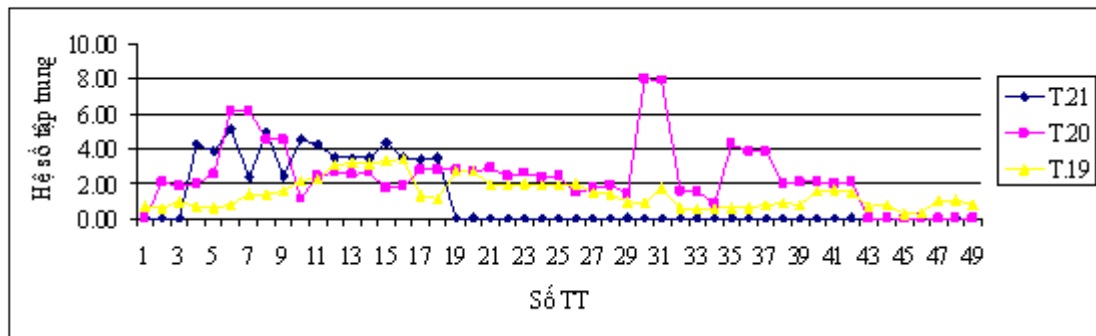
1. Mối liên quan giữa các dị thường địa hóa và các thân quặng

Để tìm kiếm đồng-vàng vùng Tân Ca, các tác giả đã lấy 812 mẫu kim lượng sườn chi tiết trên 21 tuyến chính, 3 tuyến phụ với mật độ lấy mẫu (200 x 25 m). Các mẫu được phân tích ICP đồng thời; kết quả xử lý thống kê bước đầu đã khoan định được một số dải dị thường địa hóa nguyên tố Cu, chúng có ý nghĩa trong việc tìm kiếm các thân quặng đồng trong khu vực; đáng chú ý là:

- **Dải dị thường địa hóa số 1 (T.19 - T.20 - T.21):** Phân bố ở phía tây bắc diện tích đo vẽ, có dạng kéo dài phương tây bắc - đông nam đến á kinh tuyến; bề rộng dị thường từ 60-100 m, dài khoảng 540 m. Cường độ dị thường giảm dần từ T.20 về 2 phía với hệ số tập trung của Cu theo hướng tây bắc - đông nam: 3,47-3,50 (T.21); 4,49-6,62 (T.20); 1,38-1,54 (T.19). Trong phạm vi dải dị thường, kết quả khai đào công trình, lấy mẫu phân tích, đã ghi nhận sự có mặt của một thân quặng đồng (TQ.2) có phương kéo dài tây bắc - đông nam, phát triển từ T.20 về phía tây bắc. Thân quặng có thể nằm cắm về phía đông bắc với góc dốc tương đối lớn (60-70⁰); dự kiến có khả năng phát triển về phía đông nam (T.19) nhưng chưa được kiểm tra bằng các công trình khai đào.

Trên biểu đồ địa hóa (Hình 2) cho thấy trên T.20 có hai dị thường địa hóa mang số thứ tự 6, 7 tương ứng với các mẫu kim lượng KL.795.TC và KL.796.TC có hệ số tập trung của đồng (Cu: 6,15-6,22) đã ghi nhận sự có mặt của thân quặng và dị thường mang số thứ tự 30, 31 tương ứng

với mẫu KL.513.TC và KL.512.TC có hệ số tập trung khá cao của Cu ($K_{tt} = 7,89-8,04$), hiện chưa rõ bản chất.



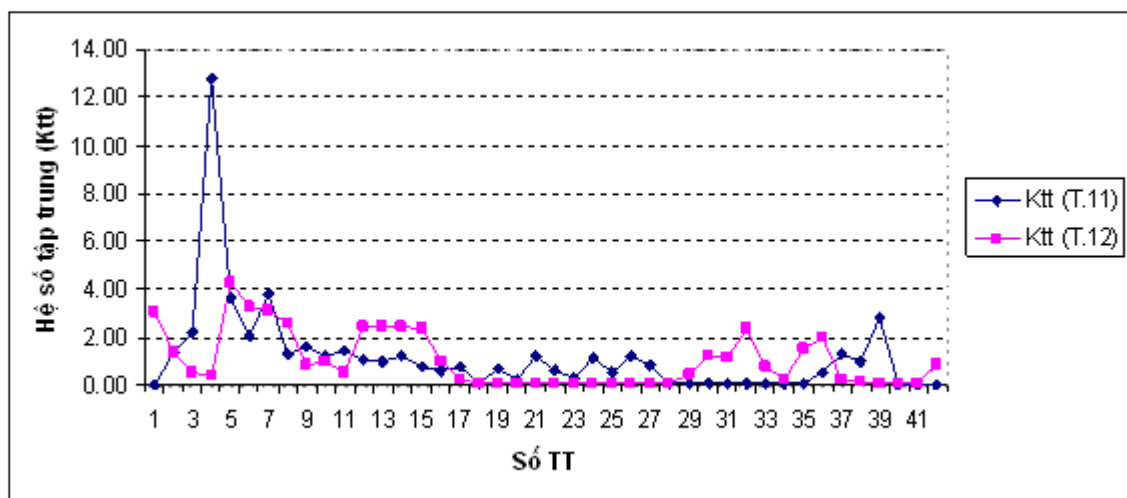
Hình 2. Đồ thị biểu diễn đường phân bố hệ số tập trung của nguyên tố Cu theo các tuyến địa hóa cắt qua thân quặng số 2.

- **Dải dị thường địa hóa số 2 (T.14 - T.10):** Phân bố ở phần trung tâm diện tích tìm kiếm, có hình dạng uốn lượn phức tạp, kéo dài theo phương tây bắc - đông nam đến á kinh tuyến 800-850 m, rộng 40-140 m. Được khống chế bởi các tuyến địa hóa: T.14 ($K_{tt} = 2,09-2,57$), T.13 ($K_{tt} = 1,62-5,95$), T.12 ($K_{tt} = 3,26-4,29$), T.11 ($K_{tt} = 2,20-4,90$), T.10 ($K_{tt} = 1,06-2,12$). Trong phạm vi dải dị thường đã ghi nhận sự có mặt của một thân quặng đồng (TQ.4) kéo dài phương á kinh tuyến, từ T.12-T.11 (khoảng 220 m), cắm về đông bắc có hàm lượng Cu dao động từ 1,15-1,58 %. Trên biểu đồ (Hình 3) cho thấy, thân quặng số 4 được khống chế bởi các đới dị thường:

+ Trên tuyến T.12, thân quặng nằm trong khoảng giới hạn của các đới thường địa hóa mang số hiệu 5, 6, 7, 8 tương ứng với các mẫu kim lượng KL.341.TC; KL.342.TC, KL.343.TC, KL.344.TC, có hệ số tập trung của Cu ($K_{tt} = 2,57-4,29$, TB: 3,31).

+ Trên tuyến T.11, thân quặng nằm trong khoảng giới hạn của các đới thường mang số thứ tự 3, 4, 5, 6 tương ứng với các mẫu kim lượng KL.301.TC, KL.302.TC, KL.303.TC, KL.304.TC, có hệ số tập trung của Cu ($K_{tt} = 2,02-12,75$, TB: 5,56).

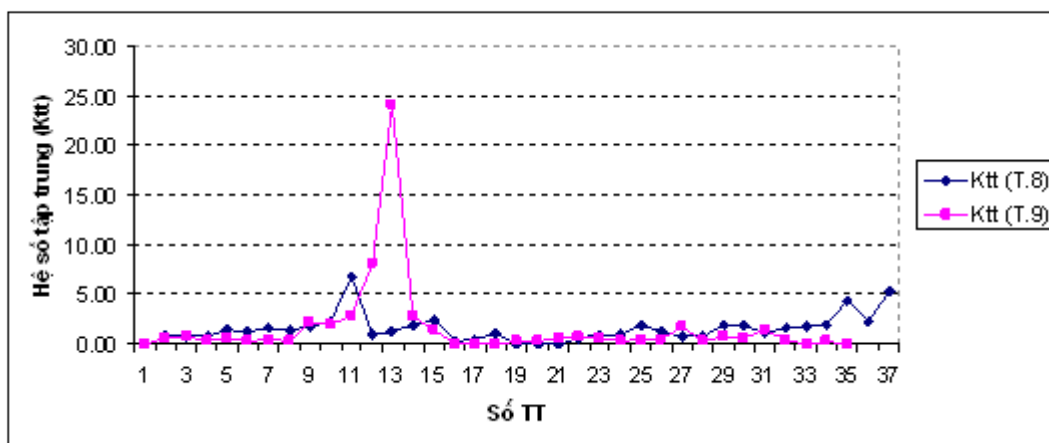
Theo tài liệu địa hóa, thân quặng dự kiến có khả năng phát triển về hai phía của dải dị thường T.13, T.14 và T.10.



Hình 3. Đồ thị biểu diễn đường phân bố hệ số tập trung của Cu theo các tuyến địa hóa cắt qua thân quặng số 4.

- **Dải dị thường địa hóa số 3 (T.9 - T.2):** Có hình dạng uốn lượn phức tạp, kéo dài theo phương á kinh tuyến khoảng 1500 m, rộng 100-150 m, được khống chế bởi các tuyến địa hóa: T.9, T.8, T.7, T.6, T.5, T.4, T.3A, T. 2. Về phía bắc của dải dị thường đã khoanh định một thân quặng đồng

kéo dài phương tây bắc - đông nam khoảng 300 m, từ T.8 đến T.9, thể nằm cắm về đông bắc với góc dốc tương đối lớn ($50-65^{\circ}$), có hàm lượng Cu dao động 0,21-3,79 %.



Hình 4. Đồ thị biểu diễn đường phân bố hệ số tập trung của Cu theo các tuyến địa hóa cắt qua thân quặng số 6.

Trên biểu đồ Hình 4 cho thấy về phía tây bắc, vị trí thân quặng nằm trong khoảng giới hạn của các dị thường địa hóa mang số thứ tự 11, 12, 13, 14 (T.9), tương ứng với các mẫu địa hóa mang số hiệu: KL.237.TC, KL.238.TC, KL.239.TC và KL.240.TC có hệ số tập trung của Cu ($K_{tt} = 2,8-24,17$; TB: 9,52). Trên T.8 thân quặng phân bố ở phân cao (phía trên của của các dị thường mang số thứ tự 9, 10, 11) có hệ số tập trung của Cu ($K_{tt} = 1,82-6,78$) trong khoảng giới hạn của các dị thường địa hóa mang số thứ tự 14, 15 tương ứng với các mẫu địa hóa KL.203.TC và KL.204.TC có hệ số tập trung của Cu ($K_{tt} = 2,02-2,38$). Theo phương kéo dài của tuyến về phía đông bắc tồn tại 3 điểm dị thường mang số thứ tự 35, 36, 37 (tương ứng với KL.224, KL.225, KL.226) có hệ số tập trung của Cu khá cao ($K_{tt} = 2,24-5,39$) cần được kiểm tra làm rõ.

Theo phương kéo dài về phía nam, trong phạm vi dải dị thường này còn tồn tại khá nhiều các điểm dị thường có hệ số tập trung cao của Cu, cần có công trình kiểm tra làm rõ.

- **Dải dị thường địa hóa số 4 (T.5-T.1):** Phân bố ở phía nam - đông nam diện tích tìm kiếm có dạng kéo dài theo phương á kinh tuyến khoảng 1000 m, rộng từ 90-200 m, có xu hướng mở rộng về phía nam, được khống chế bởi các tuyến địa hóa: T.5 (1,15-4,06), T.4 (4,79-9,66), T.3 (1,74-11,88), T.2 (1,67-7,79), T.1 (2,54-8,40). Trong phạm vi dải dị thường đã khoanh định được một thân quặng đồng (TQ.7) có phương kéo dài đông bắc - tây nam đến á kinh tuyến từ T.1-T.4 khoảng 650 m, có thể nằm cắm về đông bắc với góc dốc từ $60-80^{\circ}$. Hàm lượng Cu trong thân quặng dao động trong khoảng từ 0,57-5,64 %.

Trên biểu đồ địa hóa Hình 5) cho thấy vị trí phân bố của thân quặng được khống chế trong phạm vi của các dị thường địa hóa:

+ Trên tuyến 4 (T.4): Thân quặng nằm trong phạm vi giới hạn của các điểm dị thường có số thứ tự 16, 17, 18, 19, 20 (tương ứng với KL.80, KL.81, KL.82, KL.83, KL.84) có hệ số tập trung của Cu ($K_{tt} = 4,79-9,66$, TB: 7,07);

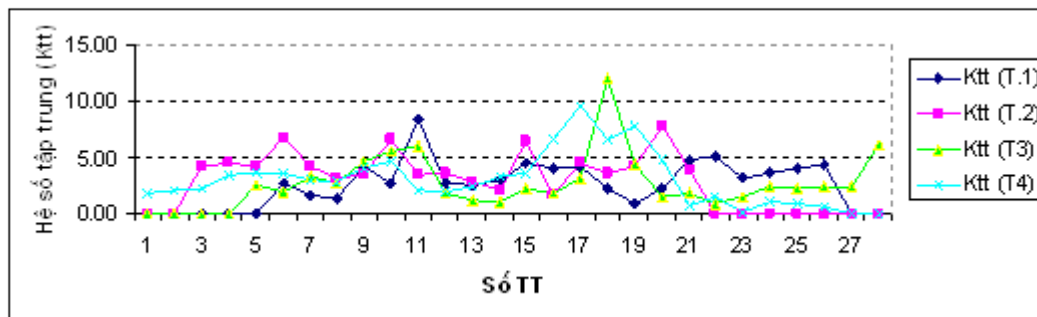
+ Trên tuyến 3 (T.3): Thân quặng nằm trong giới hạn của các điểm dị thường có số thứ tự 15, 16, 7, 18, 19 (tương ứng với KL.51, KL.52, KL.53, KL.54, KL.55) có hệ số tập trung của Cu ($K_{tt} = 1,74-11,98$, TB: 4,70);

+ Trên tuyến 2 (T.2): Thân quặng nằm trong giới hạn khống chế của các điểm dị thường mang số thứ tự 19, 20, 21 (tương ứng với KL.28, KL.29, KL.30) có hệ số tập trung của Cu: 2,03-6,42 (TB: 3,74);

+ Trên tuyến 1 (T.1): Thân quặng có khả năng nằm trong phạm vi giới hạn của các dị thường địa hóa mang số thứ tự 9, 10, 11 (tương ứng với KL.4, KL.5, KL.6) có hệ số tập trung của Cu ($K_{tt} = 2,68-8,40$, TB: 5,09). Trên phạm vi kéo dài của T.1 về phía đông bắc còn có sự có mặt của 2 cụm

dị thường mang số thứ tự 15, 16, 17 (tương ứng với KL.10, KL.11, KL.12) có hệ số tập trung của Cu ($K_{tt} = 4,01-4,45$, TB: 4,24), và cụm dị thường mang số thứ tự 21, 21 (tương ứng với KL.16, KL.17) có hệ số tập trung của Cu: 4,82-5,16 hiện chưa có công trình không chế.

Với mức độ tập trung cao của các dị thường trong dải dị thường có thể hy vọng phát hiện thêm các thân quặng đồng, đặc biệt lưu ý các tuyến T.2, T.3.



Hình 5. Đồ thị biểu diễn đường phân bố hệ số tập trung của Cu theo các tuyến địa hóa cắt qua thân quặng số 7.

III. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu địa hóa vô phong hóa các đá bazan hệ tầng Viên Nam trong diện tích tìm kiếm cho thấy:

- Hàm lượng nhiều nguyên tố hóa học trong VPH các đá bazan vùng tìm kiếm thường thấp, đặc biệt là các nguyên tố nhóm Litophil, khả năng tập trung của chúng không cao, có đến 10/16 nguyên tố thuộc nhóm này có hệ số tập trung $K_{tt} < 1$.

- Tuy nhiên VPH đá bazan vùng tìm kiếm cần được chú ý nghiên cứu để làm sáng tỏ về nguồn gốc và mức độ tập trung cao của một số nguyên tố: Bi, Sb, Ge, Ta, Sn, cùng với việc nghiên cứu thành phần vật chất các thân quặng đồng đã khoan vẽ trong khu vực.

- Đối tượng tìm kiếm liên quan với các thành tạo phun trào bazan hệ tầng Viên Nam trong diện tích Nhóm tờ là đồng; phương pháp kim lượng sườn chi tiết được đề án sử dụng trong việc điều tra khoáng sản chi tiết vùng Tân Ca đối với loại hình khoáng sản đồng trong điều kiện lớp phủ vô phong hóa phát triển tương đối dày thực sự là phương pháp có hiệu quả. Các thân quặng được phát hiện và khoan vẽ trên sơ đồ địa chất, khoáng sản điểm quặng khá phù hợp với các dị thường địa hóa nguyên tố của đồng đã khoan vẽ.

- Do đặc điểm địa hình núi cao và phân cắt, lớp phủ VPH khá phát triển, các dị thường phần lớn được ghi nhận ở phần thấp của địa hình, theo lý thuyết chung, các thân quặng gốc trong vùng tìm kiếm phải tồn tại ở các vị trí có độ cao lớn hơn so với mẫu có vị trí cao nhất có dị thường trong các tuyến địa hóa. Mặt khác, quá trình thi công không thể kiểm tra, không chế hết các dị thường địa hóa đã khoan vẽ, do vậy tiềm năng quặng hóa trong diện tích tìm kiếm chỉ mang tính dự báo, để làm rõ cần có các công trình sâu.

VĂN LIỆU

1. Nguyễn Xuân Bao và nnk., 1969. Địa chất và Khoáng sản tỷ lệ 1: 200.000 tờ Vạn Yên (Son La) F-48-XXVII. Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.

2. Nguyễn Văn Hoàn và nnk., 2001. Hiệu đính loạt bản đồ Địa chất và Khoáng sản tỷ lệ 1:200.000 Tây Bắc Việt Nam. Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc. Hà Nội.

3. Trần Nghĩa và nnk., 1979. Địa chất và Khoáng sản tỷ lệ 1:200.000 phần phía Đông tờ Sầm Nưa, Thanh Hóa (F-48-XXXIII). Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.

4. Mai Trọng Tú, 2007. Nghiên cứu tính chuyên hóa địa hóa tiềm năng khoáng sản liên quan với các thành tạo núi lửa và xâm nhập vùng trung Tú Lệ. Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.