

TIỀM NĂNG KHOÁNG HÓA THIẾC CỦA CÁC THÀNH TẠO GRANIT SÁNG MÀU CAO NHÔM TUỔI CRETA MUỘN ĐỐI ĐÀ LẠT

VŨ NHƯ HÙNG, HUỶNH THỊ MINH HẰNG,
TRINH VĂN LONG

I. MỞ ĐẦU

Vấn đề tiềm năng khoáng hóa thiếc và kim loại hiếm của các thành tạo magma, trong đó có granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn trong phạm vi đới Đà Lạt đã được các nhà địa chất quan tâm nghiên cứu từ những năm tám mươi của thế kỷ XX.

Dương Đức Kiên (1983, 1986, 1990, 1996) dựa vào mối quan hệ không gian của các thể granit với khoáng hóa Sn, thành phần các oxit tạo đá và đặc điểm địa hóa - khoáng vật của granit cho rằng, ở Nam Việt Nam có hai phức hệ : Đèo Cả và Định Quán - Ankröet có khả năng vừa mang khoáng hóa Sn vừa có thể chứa cả Mo và Au [7-10].

Kết quả nghiên cứu của Đặng Trung Thuận (1984) [13], Huỳnh Trung (1991) [14], Vũ Như Hùng (1999) [2-4], Nguyễn Xuân Bao (2001) [1] đều chứng tỏ khoáng hóa thiếc liên quan với granit phức hệ Ankröet ; ngoài ra còn có thể liên quan với các đá sáng màu của phức hệ Đèo Cả.

Bùi Minh Tâm và Đặng Văn Can (2002) [12] đã nêu lên một vấn đề khá mới là có thể tồn tại kiểu Sn-porphyr liên quan với các thành tạo á núi lửa Đơn Dương.

Nguyễn Tiên Túy (2002) [15] khẳng định khoáng hóa thiếc đới Đà Lạt liên quan chủ yếu với granitoid phức hệ Ankröet với hai kiểu xâm nhập : kiểu Ankröet (giàu B) - granit á kim loại hiếm [11], có tiềm năng chứa thiếc và kiểu Ma Ty (giàu F) - leucogranit á kiềm [16], ít có tiềm năng chứa thiếc.

Như vậy, cho đến nay vẫn chưa có tài liệu khẳng định, granit kiểu nào có tiềm năng sinh thiếc công nghiệp trong phạm vi đới Đà Lạt. Nội dung của bài báo này sẽ góp một phần giải quyết những tồn tại trên, phục vụ công tác đánh giá tiềm năng khoáng hóa thiếc và kim loại hiếm của các granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn đới Đà Lạt.

II. KHÁI QUÁT VỀ ĐẶC ĐIỂM CÁC KIỂU QUẶNG HÓA THIẾC ĐỚI ĐÀ LẠT

Quặng hóa thiếc phổ biến khá rộng trong phạm vi đới Đà Lạt ở các khu vực : Đà Lạt - Đa Chay, Phú Sơn, Lộc Lâm, Đatanky, Sa Võ - Sơn Điền, Núi Chứa Chan, Ma Ty, Du Long, Sông Dinh ... Đặc điểm các kiểu khoáng hóa thiếc qua những kết quả nghiên cứu đã có, được tóm lược trong *bảng 1*.

Từ bảng này cho thấy, trong phạm vi đới Đà Lạt tồn tại ba kiểu tụ khoáng thiếc chính, được hình thành trong những điều kiện hóa lý và địa chất khác nhau :

1. Kiểu thạch anh- casiterit-wolframit dạng mạch

Được thành tạo trong môi trường granit giàu B thuộc hệ kín với các biến đổi chủ yếu là albit hóa, greisen-turmalin hóa (Păng Xim - Lộc Lâm) [15]. Các kiểu khoáng đặc trưng : greisen chứa casiterit (Lộc Lâm, Phú Sơn, Đatanky) ; thạch anh - casiterit - wolframit và thạch anh - casiterit (Lộc Lâm, Păng Xim, Phú Sơn).

2. Kiểu thạch anh-turmalin-casiterit dạng mạch

Được thành tạo trong môi trường granit giàu B thuộc hệ mở, được gặp ở Phú Sơn - Đà Lạt - Đa Chay. Theo Nguyễn Tiên Túy [15], rất phổ biến kiểu khoáng trụ (cornish) và hệ mạng mạch (stockwork). Các kiểu khoáng đặc trưng : thạch anh - turmalin - casiterit, hematit - casiterit, thạch anh - clorit - casiterit (Đa Chay, Sa Võ, Đatanky...), thạch anh - turmalin - casiterit - sulphur (Đà Lạt, Đa Ra Hoa...).

3. Kiểu pegmatit chứa thiếc- wolfram

Thành tạo trong môi trường granit giàu F thuộc hệ kín, được gặp ở Ma Ty, Phú Sơn, Lộc Lâm [15].

Tóm lại, khoáng hóa thiếc liên quan với granit sáng màu cao nhôm giàu B (phân bố ở Lâm Đồng

Bảng 1. Các kiểu tụ khoáng thiếc đới Đà Lạt
(tài liệu tổng hợp từ báo cáo của đề tài "Kiến tạo và Sinh khoáng Nam Việt Nam" [1])

Kiểu tụ khoáng	Thạch anh - casiterit - wolframit dạng mạch	Thạch anh - turmalin - casiterit dạng mạch	Pegmatit chứa thiếc - wolfram
Khu vực phân bố	Păng Xim - Lộc Lâm, Phú Sơn, Đatanky, Ma Ty, Mê Pu, Tân Minh	Đà Lạt - Đa Chay - Phi Liêng, Đatanky - Sa Võ	Ma Ty, Phú Sơn, Lộc Lâm
Hình thái thân quặng	Mạch nhỏ đơn lẻ, hệ mạch trong đới đập vỡ, biến đổi	Mạch, hệ mạch Tu, Ta-Tu chứa casiterit, đới biến đổi. Thế nằm của các mạch chủ yếu : 310÷320 < 60÷80	Thấu kính hoặc mạch xuyên trong granit
Tổ hợp nguyên tố, quặng. Khoáng sản chính	Sn, W, Ti, (Ta, Nb, Bi, Mo). Khoáng sản chính là Sn hoặc Sn+W, hoặc W (Sn = 0,06÷11,6%, WO ₃ =0,01÷-35,5%, Mo = 0,1%, Pb = 1%)	Sn, Fe, As, Bi, (Cu, Au). Khoáng sản chính là Sn (1,8%), đi kèm là W (WO ₃ =0,3%), As, Mo, Pb, Zn, Au (0,2g/t)	Sn, W. Khoáng sản chính là Sn (0,2-0,3%), đi kèm là W (WO ₃ = 0,01%), chứa Nb và Ta
Thành phần khoáng vật chính	Thạch anh, muscovit, turmalin, casiterit, wolframit, topaz, rutil, ilmenit, bismut, vàng, pyrit	Thạch anh, turmalin, calcit, clorit, sericit, casiterit, bismut, sphalerit, galenit	Thạch anh, muscovit, turmalin, casiterit, wolframit
Đặc điểm khoáng vật quặng	Casiterit (1mm) dạng hai chóp bốn phương ngắn, song tinh khuỷu màu nhạt (nâu cánh gián) chứa W, Ta, Nb, Ti, Mo	Casiterit (< 1 mm) dạng lăng trụ chóp nhiều mặt dài, ít song tinh, màu nâu đen, đen, chứa nhiều Fe, Zn, Bi, In	Casiterit là các lăng trụ ngắn có chóp màu đen chứa Fe, Ta, Nb
Biến đổi đá vây quanh	Albit hóa, greisen hóa, thạch anh hóa, sericit hóa	Turmalin hóa, greisen hóa, albit hóa, sericit hóa, berezit hóa, clorit hóa	Greisen hóa
Đá chứa quặng	Granitoid Định Quán, cát bột kết (J ₂ In), Granitoid Định Quán, cát bột kết (J ₂ In), dacit-ryolit Đơn Dương (K ₂ đđ)	Turmalin hóa, greisen hóa, albit hóa, sericit hóa, berezit hóa, clorit hóa	Granitoid
Nguồn gốc	- Liên quan với granit sáng màu cao nhôm Ankroet. - Quặng hóa hình thành trong hai giai đoạn : [1] Greisen (tạo Ta II, muscovit, Tu II, topaz, casiterit-II, wolframit, ilmenit - là giai đoạn tạo quặng chính) và [2] Thạch anh - sulphur (nhiệt dịch) tạo Ta III, pyrit, calcopyrit, arsenopyrit, bismutin. - Quặng hóa phân bố ở độ sâu lớn, trong phần vòm sát đỉnh khối. Nhiệt độ thành tạo: 35°÷540°C	- Liên quan với granit sáng màu cao nhôm Ankroet. - Quặng hóa hình thành trong ba giai đoạn: [1] Greisen tạo kiểu khoáng thạch anh-muscovit-casiterit (Ta II + muscovit + magnetit + Tu II + casiterit-II); [2] Turmalin hóa tạo kiểu khoáng thạch anh - turmalin - casiterit (Tu II + Ta III + casiterit-II + sericit + Py-I) [3] Sericit hóa, clorit hóa tạo kiểu khoáng thạch anh-sulfur (Ta III + Py-II + arsenopyrit + calcopyrit + galenit). [1] và [2] là các giai đoạn tạo quặng chính. Nhiệt độ thành tạo quặng : 240÷460°C. Tuổi quặng Sn=93,2±0,4 ÷ 96±2,1 tr.n (casiterit và muscovit). Độ sâu vừa nông	Liên quan với granit sáng màu cao nhôm Ankroet. Kết tinh từ pha khí. Nhiệt độ thành tạo quặng : 500°C
Quy mô	Mỏ nhỏ đến vừa, chủ yếu là mỏ nhỏ. Casiterit (>1mm), ít tạp chất, dễ tuyển	Mỏ lớn, vừa và nhỏ. Khoáng vật quặng có kích thước nhỏ. Tính khả tuyển thấp hơn kiểu mỏ thạch anh - casiterit - wolframit	Ít khi tạo mỏ công nghiệp, là nguồn cung cấp casiterit cho các sa khoáng

Các chữ viết tắt trong bảng : casiterit-II : casiterit thế hệ II, Py-I : pyrit thế hệ I, Py-II : pyrit thế hệ II, Ta II : thạch anh thế hệ II, Ta III : thạch anh thế hệ III, Tu-II : turmalin thế hệ II

chủ yếu tập trung trong các kiểu tụ khoáng thạch anh - casiterit - wolframit và thạch anh - turmalin-casiterit. Khoáng hóa thiếc liên quan với granit sáng

màu cao nhôm giàu F (phân bố ở vùng Duyên hải) chủ yếu tập trung trong kiểu tụ khoáng pegmatit (kim loại hiếm) chứa thiếc - wolfram (với kiểu

khoáng greisen chứa casiterit và thạch anh - sulphur - casiterit).

III. ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG CHỨA THIẾC VÀ KIM LOẠI HIẾM CỦA TỔ HỢP GRANIT SÁNG MÀU CAO NHÔM TUỔI CRETA MUỘN ĐỐI ĐÀ LẠT

Trong phạm vi đới Đà Lạt, thiếc có liên quan chặt chẽ về mặt không gian với các khối granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn. Quặng hóa thiếc thường phân bố ở phần vòm khối xâm nhập, thuộc đới ngoại tiếp xúc hoặc trong các mạch nhiệt dịch, gây biến đổi đá vây quanh, đặc trưng cho kiểu nhiệt độ cao đến trung bình - cao ở đới nội tiếp xúc.

Ở khu vực Đa Chay - Yan Cung Klang (khối Đà Lạt), tuổi của quặng hóa thiếc có giá trị $93,2 \pm 0,4$ tr.n (với $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i) = 0,70689$), rất gần gũi (trẻ hơn đôi chút) so với tuổi của granit pha xâm nhập phụ khối Đà Lạt ($93,8 \pm 2,6$ tr.n, với $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i) = 0,70663$), được xác định bằng phương pháp đồng vị Rb-Sr [5, 6].

Tài liệu thực tế đã cho thấy, quặng hóa thiếc liên quan trực tiếp với quá trình biến đổi sau magma (greisen hóa) của các thành tạo granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn, đặc biệt với granit hạt nhỏ sáng màu thuộc pha xâm nhập phụ.

Kết quả nghiên cứu đặc điểm thạch học - khoáng vật cho thấy, casiterit thể hệ I là khoáng vật phụ, phân bố trong granit có biotit hạt nhỏ - trung thuộc pha xâm nhập phụ của các khối granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn. Casiterit thể hệ II phổ biến trong các mạch quặng thạch anh - turmalin - casiterit nằm ở đới ngoại tiếp xúc và nội tiếp xúc chủ yếu thuộc phần vòm của các khối này [2]. Như vậy granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn có tính chuyên hóa khoáng vật phụ casiterit đặc trưng.

Tiềm năng chứa thiếc và kim loại hiếm của tổ hợp granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn đới Đà Lạt được phân tích và đánh giá theo chỉ số tập trung (INC) và phương pháp biểu đồ ba hợp phần [F-(Li+Rb)-(Sr+Ba)] của V.D. Kozlov, 1985 [16].

1. Mức độ chứa kim loại hiếm qua chỉ số tập trung các nguyên tố granitofil (INC)

Để đánh giá định lượng mức độ chứa kim loại hiếm (Sn, W, Mo), công thức nguyên tố của V.D. Kozlov đã được đưa vào để tính chỉ số tập trung.

Công thức nguyên tố đặc trưng cho mức độ thường tập trung các nguyên tố granitofil trong một loại granit nào đó so với trị số clark của nó và thể hiện bằng clark (hệ số) tập trung.

Các nguyên tố granitofil được hiểu là các nguyên tố hiếm tập trung trong granitoid (ví dụ : Sn, W, Mo, Ta, Nb, Th, P, F, B, Cl, Li, K, Rb, Ba, Sr, Be, Hf, Pb, Zr, Y, Tb...). Công thức nguyên tố tổng quát được viết dưới dạng :

$$\frac{F.a - Li.b - Rb.c - Be.d - B.e - Sn.f - W.g - \dots}{Sr.l - Ba.m - \dots}$$

$$Sr.l - Ba.m - \dots$$

Ở tử số là các nguyên tố có hàm lượng cao hơn trị số clark của chúng (a,b,c,... là các clark tập trung (CC) và > 1), ở mẫu số là các nguyên tố có clark tập trung < 1 (l,m... < 1).

Chỉ số tập trung (INC) được tính dựa vào công thức nguyên tố như đã nêu trên là tổng clark tập trung các nguyên tố granitofil có hàm lượng cao hơn trị số clark (CC > 1) cộng với tổng clark tập trung của các nguyên tố có hàm lượng nhỏ hơn trị số clark (CC < 1) trừ đi số lượng các nguyên tố được tham gia vào tính toán.

Nguồn tài liệu được sử dụng để viết công thức nguyên tố, tính chỉ số tập trung và lập biểu đồ ba hợp phần [F-(Li+Rb)-(Ba+Sr)] bao gồm :

a) Kết quả phân tích định lượng các nguyên tố hiếm và các nguyên tố vết của tổ hợp granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn, được thu thập trong quá trình thực hiện đề án "Kiến tạo và sinh khoáng Nam Việt Nam" (2001) [1].

b) Số liệu địa hóa đá gốc được phân tích bằng phương pháp kích hoạt neutron và quang phổ định lượng gần đúng [1].

Theo V.D. Kozlov, 1985 [16], granit chứa thiếc đặc trưng bởi hàm lượng cao của các nguyên tố Sn, W, B, F, Li, Be, Pb. Hàm lượng trung bình của chúng thường vượt trị số clark từ vài lần đến vài chục lần. Trong khi đó, hàm lượng của Sr và Ba thường thấp hơn nhiều so với trị số clark của chúng.

Đặc điểm này tương đối đặc trưng cho granit sáng màu cao nhôm các khối Đatankey và Đà Lạt. Riêng hai nguyên tố F và B trong hầu hết các mẫu granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn đới Đà Lạt đều có hàm lượng thấp [2].

Bảng 2. Công thức nguyên tố và chỉ số tập trung (INC) nguyên tố granitofil của granit sáng màu cao nhôm các khối Đatanky và Đà Lạt

1. Granit sáng màu cao nhôm các pha - khối Đatanky :

Li 7,85 - Sn 7,38 - Zn 7,20 - Bi 5,00 - Ag 5,00 - Mo 3,88 - Pb 3,10 - Cl 2,92 - Rb 2,51 - Cs 2,00 - F 1,76 - U 1,60 - Th 1,40
Ba 0,20 - Sr 0,21 - Ta 0,39 - Nb 0,39 - Be 0,52 - B 0,67 - Y 0,73

Chỉ số tập trung (INC) = + 30,10

+ Granit pha xâm nhập chính khối Đatanky :

Bi 5,00 - Ag 5,00 - Cl 2,92 - Sn 2,84 - Rb 2,51 - W 2,00 - Cs 2,00 - U 1,89 - F 1,76 - Li 1,27 - Th 1,22
Ba 0,21 - Sr 0,22 - Pb 0,30 - Ta 0,33 - Nb 0,37 - Mo 0,50 - Be 0,52 - B 0,67 - Y 0,73 - Zn 0,76

Chỉ số tập trung (INC) = + 13,83

+ Granit pha xâm nhập phụ khối Đatanky :

Bi 42,00 - Li 14,43 - Sn 14,10 - Ag 11,88 - Mo 7,25 - Zn 4,13 - Rb 2,72 - Th 1,78
Ba 0,20 - Sr 0,22 - W 0,29 - Nb 0,46 - Ta 0,49 - Be 0,61 - U 0,72

Chỉ số tập trung (INC) = + 84,73

+ Granit pha đá mạch bị biến đổi khối Đatanky :

Sn 355,81 - Bi 304,00 - Ag 58,13 - Pb 23,82 - W 15,00 - Zn 4,79 - Mo 2,95 - Rb 1,68
Sr 0,10 - Ba 0,16 - Y 0,14 - Nb 0,23 - Zr 0,24 - Ta 0,39 - Be 0,53

Chỉ số tập trung (INC) = + 750,91

2. Granit sáng màu cao nhôm các pha khối Đà Lạt :

Sn 21,83 - Bi 9,70 - Cs 4,96 - Mo 2,86 - U 2,75 - Hf 2,74 - Li 2,58 - Ag 2,50 - Th 2,45 - W 2,27 - Rb 2,07 - Pb 1,99 - Cl 1,95 - Be 1,73 - Zr 1,35
Ba 0,26 - Sr 0,30 - F 0,61 - Ta 0,69 - Nb 0,75 - Zn 0,79

Chỉ số tập trung (INC) = + 47,78

+ Granit pha xâm nhập chính khối Đà Lạt :

Sn 11,97 - Cs 5,28 - Li 3,20 - Cl 2,82 - W 2,58 - Ag 2,50 - Mo 2,20 - U 2,18 - Th 2,09 - Rb 1,94 - Pb 1,79 - Bi 1,50 - Hf 1,47
Ba 0,32 - Sr 0,32 - Nb 0,61 - Ta 0,65 - B 0,67 - Y 0,70 - Zn 0,71 - F 0,79

Chỉ số tập trung (INC) = + 26,93

+ Granit pha xâm nhập phụ khối Đà Lạt :

Sn 31,80 - Bi 18,00 - Cs 4,64 - Hf 3,69 - Mo 3,51 - U 3,33 - Th 2,72 - Ag 2,50 - Be 2,45 - Li 2,29 - Pb 2,20 - Rb 2,19 - W 1,95 - Zr 1,67
Ba 0,19 - Sr 0,29 - F 0,43 - Ta 0,72

Chỉ số tập trung (INC) = + 68,09

+ Granit pha đá mạch khối Đà Lạt :

Sn 12,50 - Mo 3,25 - Pb 2,50 - Ag 2,50 - Y 2,50 - Rb 1,98 - Li 1,37
Ba 0,25 - Nb 0,50 - Zn 0,75

Chỉ số tập trung (INC) = + 19,10

Bảng 3. Hàm lượng trung bình và clark tập trung nguyên tố của các pha granit sáng màu cao nhôm khối Đatanky

	Ba	Ti	Mo	W	Sn	Sb	As	Bi	Cu	Ag	Pb	Zn	Cd	Ga	Be	Nb	Zr	Li	La	Y	Yb
Pha xâm nhập chính (pha 1)																					
Mẫu phân tích	24	24	24		24			24	24	24	24	24		24	24	24	24	24	24	24	24
Tần suất gặp (%)	100	66,67	79,2		79,17			4,17	100	62,50	100	66,7		100	95,8	75	100	54,2	96	100	100
TB mẫu gặp (ppm)	216,7	2813	5,32		8,53			30	80,42	0,61	86,3	68,1		22	2,87	10	133	30	41	54,2	5,58
Clark tập trung	0,36	1,22	2,66		2,84			300	8,04	15,33	4,31	1,70		1,2	0,57	0,5	0,74	1,0	1,6	1,35	93,1
Pha xâm nhập chính biến đổi (pha 1 biến đổi)																					
Mẫu phân tích	2	2	2		2			2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2
Tần suất gặp (%)	100	100	100		100			100	100	100	100	100	100	100		100	100	50	50	100	100
TB* mẫu gặp (ppm)	100	3000	3		250			11	525	6	150	65	20	3		10	100	30	200	65	6,5
Clark tập trung	0,17	1,3	1,50		83,33			110	52,5	150	7,50	1,63	1,1	0,6		0,5	0,56	1	8	1,63	108
Pha xâm nhập phụ (pha 2)																					
Mẫu phân tích	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47		47	47	47	47	47	47	47	47
Tần suất gặp (%)	93,62	91,49	66,0	2,1	80,85	2,1	2,13	10,6	100	68,09	100	53,2		100	95,7	85	97,9	27,7	96	100	100
TB mẫu gặp (ppm)	190,9	2767	7,61	30	32,39	30	300	4,20	41,70	0,48	41,5	38,0		21	3,04	10	134	31,5	35	47,9	4,89
Clark tập trung	0,32	1,20	3,81	15	10,80	150	200	42,0	4,17	11,88	2,07	0,95		1,2	0,61	0,5	0,74	1,05	1,4	1,20	81,6
Pha xâm nhập phụ biến đổi (pha 2 biến đổi)																					
Mẫu phân tích	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Tần suất gặp (%)	78,05	97,56	90,2	4,9	95,12	12	68,29	61,0	100	100	100	85,4	4,9	98	78,0	56	98	14,6	66	95,1	95,1
TB mẫu gặp (ppm)	190,6	2325	7,05	30	1148,0	320	3754	139	183,2	5,03	894	430	75	21	2,88	10	108	30	40	34,1	3,74
Clark tập trung	0,32	1,01	3,53	15	382,68	1600	2502	1394	18,32	125,7	44,7	10,8	375	1,2	0,58	0,5	0,6	1	1,6	0,85	62,4
Pha đá mạch																					
Mẫu phân tích	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14		14	14	14	14		14	14	14
Tần suất gặp (%)	100	78,57	71,4	7,1	85,71	7,1	14,29	35,7	100	85,71	100	50		100	78,6	57	100		79	100	100
TB mẫu gặp (ppm)	135,7	1818	5,90	30	1067,4	50	5500	30	901	2,33	476	191		21	2,64	10	143		32	41,4	4,36
Clark tập trung	0,23	0,79	2,95	15	355,81	250	3667	304	90,07	58,13	23,8	4,79		1,2	0,53	0,5	0,79		1,3	1,04	72,6

Ghi chú : Tài liệu được tổng hợp, xử lý từ báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 nhóm từ Phân Thiết (Hoàng Phương, Dương Văn Cầu, Vũ Như Hùng và nnc, 1998) theo kết quả phân tích bán định lượng. * trung bình

Bảng 4. Hàm lượng trung bình và clark tập trung nguyên tố của granit sáng màu cao nhôm các pha xâm nhập khối Đatanky (khu vực Sa Võ)

	Ba	Ti	Mo	W	Sn	As	Bi	Cu	Ag	Pb	Zn	Cd	Ga	Be	In	Nb	Zr	Li	La	Y	Yb
Pha xâm nhập chính (pha 1)																					
Mẫu phân tích			3		3			3	3	3	3		3	3			3	3	3	3	3
Tần suất gặp (%)			100		100			100	33	100	100		100	67			100	100	33	100	100
TB mẫu gặp (ppm)			6,7		6,67			43	0,2	30	30		23	2,5			67	30	30	24	3,7
Clark tập trung			3,3		2,22			4,3	5	1,50	0,8		1,3	0,5			0,4	1	1,2	0,6	61
Pha xâm nhập phụ (pha 2)																					
Mẫu phân tích	9	9	9		9			9	9	9	9		9	9			9	9	9	9	9
Tần suất gặp (%)	22	22,2	100		100			100	100	100	56		100	100			11	100	78	67	100
TB* mẫu gặp (ppm)	175	3500	8,6		9,56			56	0,2	47,8	46		24	3,2			10	133	30	30	34
Clark tập trung	0,3	1,52	4,3		3,19			5,6	5,6	2,39	1,2		1,4	0,6			0,5	0,7	1	1,2	0,9
Pha xâm nhập phụ biến đổi (pha 2 biến đổi)																					
Mẫu phân tích	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4			4	4	4	4	4
Tần suất gặp (%)	75	75	100	25	100	25	100	100	75	100	75		75	75			75	100	25	75	75
TB mẫu gặp (ppm)	150	4000	5	30	332,5	100	9	220	2,3	274	93		23	3,7			10	113	30	30	43
Clark tập trung	0,3	1,74	2,5	15	110,8	66,7	90	22	58	13,7	2,3		1,3	0,7			0,5	0,6	1	1,2	1,1

Ghi chú : Tài liệu được tổng hợp, xử lý từ báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Phan thiết (Hoàng Phương, Dương Văn Cầu, Vũ Như Hùng và nmk, 1998) theo kết quả phân tích định lượng gần đúng

số mẫu granit sáng màu cao nhôm thuộc các khối Đatanky và Đà Lạt rơi vào trường III (trường granit đặc trưng chứa quặng kim loại hiếm) cùng với granit chứa thiếc Pia Oắc và Ingodin.

KẾT LUẬN

Dựa vào kết quả đánh giá tiềm năng chứa thiếc và kim loại hiếm của các thành tạo granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn đới Đà Lạt có thể đưa ra những nhận xét sau đây :

- Quặng hóa thiếc có liên quan chặt chẽ về mặt không gian và thời gian với các thành tạo granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn - là sản phẩm

- Tỷ số đồng vị nguyên thủy IR_{Sr} của các đá granit pha xâm nhập phụ và của các mạch quặng thiếc có sự gần gũi với nhau.

- Chỉ số tập trung các nguyên tố granitofil (INC) của các khối nghiên cứu luôn có giá trị tăng cao từ pha xâm nhập chính tới pha xâm nhập phụ, chứng tỏ thiếc và các nguyên tố hiếm có liên quan chủ yếu về mặt nguồn gốc với pha xâm nhập phụ của các khối này.

- Trên biểu đồ $[F-(Li+Rb)-(Ba+Sr)]$ đa số mẫu granit của các khối nghiên cứu đều thuộc kiểu granit đặc trưng chứa quặng kim loại hiếm.

Bảng 5. Hàm lượng trung bình và clark tập trung nguyên tố của các pha granit sáng màu cao nhôm khối Đà Lạt và các mạch quặng thạch anh - turmalin, mạch casiterit có liên quan

	Ba	Ti	Mo	W	Sn	Sb	As	Bi	Cu	Pb	Zn	Ag	Ga	Ge	In	Be	Nb	Zr	Li	Ce	La	Y	Yb
Pha xâm nhập chính (pha 1)																							
Mẫu phân tích	47	47	47		47			47	47	47	47	47	47			47	47	47	47	47	47	47	47
Tần suất gặp (%)	97,9	100	89		100			4,3	100	100	64	55	100			100	79	100	98	2,1	100	100	100
TB mẫu gặp (ppm)	163	4085	4,6		29,85			35	39	49	31	0,1	20			3,0	10	176	58	200	39	64	6,4
Clark tập trung	0,27	1,78	2,3		9,95			350	3,9	2,4	0,8	2,8	1,1			0,6	0,5	1,0	1,9	4,3	1,6	1,6	106
Pha xâm nhập phụ (pha 2)																							
Mẫu phân tích	30	30	30	30	30		30	30	30	30	30	30	30	30		30	30	30	30		30	30	30
Tần suất gặp (%)	96,7	100	80	3	100		10	6,7	100	100	67	80	100	6,7		100	73	100	90		97	100	100
TB* mẫu gặp (ppm)	214	3533	7,1	30	438,7		183	20	60	69	51	0,3	20	2,5		3,3	10	137	47		36	49	4,9
Clark tập trung	0,36	1,54	3,5	15	146,2		122	200	6,0	3,4	1,3	7,4	1,1	1,7		0,7	0,5	0,8	1,6		1,4	1,2	82
Pha đá mạch																							
Mẫu phân tích	4	4	4		4				4	4	4	4	4			4	4	4	4		4	4	4
Tần suất gặp (%)	100	100	100		100				100	100	50	100	100			100	100	100	100		100	100	100
TB mẫu gặp (ppm)	150	5000	6,5		37,5				40	50	30	0,1	20			4	10	200	45		75	100	10
Clark tập trung	0,25	2,17	3,3		12,5				4	2,5	0,8	2,5	1,1			0,8	0,5	1,1	1,5		3	2,5	167
Mạch thạch anh - turmalin																							
Mẫu phân tích		2	2		2		2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2			2	2	2
Tần suất gặp (%)		100	100		100		50	50	100	100	100	100	100	50		100	50	100			50	100	100
TB mẫu gặp (ppm)		6000	2		300		200	2	60	30	40	0,2	20	2		5	10	100			30	18	2,5
Clark tập trung		2,61	1		100		133	20	6,0	1,5	1,0	3,8	1,1	1,3		1	0,5	0,6			1,2	0,4	42
Mạch casiterit																							
Mẫu phân tích		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			2	2	2
Tần suất gặp (%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	50	100			50	50	50
TB mẫu gặp (ppm)		4500	6,5	550	50000	40	6000	6000	450	125	70	0,3	20	35	3	10	10	105			30	50	7
Clark tập trung		1,96	3,3	275	16667	200	4000	4000	45	6,3	1,8	7,5	1,1	23	30	2	0,5	0,6			1,2	1,3	117

Ghi chú: Tài liệu được tổng hợp, xử lý từ báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000, 1:25.000 các nhóm từ Bắc Đà Lạt (Nguyễn Quang Lộc, Vũ Như Hùng và nnk, 2005), Đà Lạt (Nguyễn Văn Cường, Vũ Như Hùng và nnk, 1995) và Đa Chay - Lộc Lâm, Lâm Đồng (Nguyễn Tiên Túy và nnk, 1995) theo kết quả phân tích bán định lượng

Bảng 6. Hàm lượng các nguyên tố Rb, Sr, Ba, Li, F trong granit sáng màu cao nhôm chứa thiet các khối Đà Lạt, Đatanky (đới Đà Lạt), Pia Oắc (miền Bắc Việt Nam và khối Ingodin (Zabaical - LB Nga)

Số TT	Số hiệu mẫu	Khối	Tên đá	Pha	Hàm lượng (ppm)				
					Rb	Sr	Ba	Li	F
1	96VNL-10A	Đà Lạt	Granit biotit	Xâm nhập chính	230	157	264	51	501
2	96VNL-18A	Đà Lạt	Granit có biotit	Xâm nhập phụ	304	69	134	86	673
3	96VNL-15A	Đà Lạt	Granit có biotit	Xâm nhập phụ	356	36	64	53	447
4	96VNL-15B	Đà Lạt	Granit có biotit	Xâm nhập phụ	339	43	104	17	356
5	96VNL-15E	Đà Lạt	Granit có biotit	Xâm nhập phụ	314	37	50	9	312
6	96VNL-20A	Đà Lạt	Granit có biotit	Xâm nhập phụ	253	107	201	38	358
7	96VNL-21A	Đà Lạt	Granit có biotit	Xâm nhập phụ	259	98	207	69	794
8	96VNL-12A	Đà Lạt	Granit có biotit	Xâm nhập phụ	279	41	67	17	158
9	KT1419	Đatanky	Granit biotit	Xâm nhập chính	142	173	313	38	1297
10	PO-1	Pia Oắc	Granit 2 mica	Xâm nhập chính	750	30	120	570	3500
11	PO-2	Pia Oắc	Granit muscovit	Xâm nhập phụ	650	120	760	380	5300
12	PO-3	Pia Oắc	Granit bị greisen hóa	Xâm nhập phụ	980	10	120	1100	8600
13	Ing-1	Ingodin	Granit dạng porphyr	Xâm nhập chính	370	90	430	56	2900
14	Ing-2	Ingodin	Granit 2 mica	Xâm nhập phụ	340	100	300	43	2300

Ghi chú : Các mẫu có số thứ tự từ 1 đến 9 của Nguyễn Xuân Bao (đề tài "Kiến tạo và Sinh khoáng Nam Việt Nam, 2001") được Steve Bergman - Công ty ARCO International phân tích tại Hoa Kỳ, 1999. Các mẫu có số hiệu PO, Ing - tài liệu của V.D. Kozlov, 1985.

- Tuổi quặng hóa thiet trong đới ngoại tiếp xúc của granit khối Đà Lạt ở khu vực Núi Khôn - Đa Chay có giá trị $93,2 \pm 0,4$ tr.n (với $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i) = 0,70689$), rất gần gũi (trẻ hơn đôi chút) so với tuổi của granit pha xâm nhập phụ của khối này là $93,8 \pm 2,6$ tr.n (với $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(i) = 0,70663$).

Như vậy, các thành tạo granit sáng màu cao nhôm tuổi Creta muộn đới Đà Lạt có tiềm năng khoáng hóa thiet, thuộc kiểu granit sinh kim loại hiếm (theo L.V. Tauson, 1977 [17]). Khoáng hóa thiet đới Đà Lạt (thuộc kiểu Sn sulphur đa kim) có liên quan nguồn gốc với granit phụ kiểu A_2 (granit sau tạo núi), hình thành trong bối cảnh kiến tạo tách giãn trên cung. Đối sánh với các kiểu khoáng sàng thiet trên thế giới (theo A.H.G. Mitchell & M.S. Garson, 1981 [11]) thì thiet của đới Đà Lạt có triển vọng không lớn như ở các khu vực Pia Oắc, Tam Đảo, Quỳ Hợp (miền Bắc Việt Nam) và ở các vùng khác thuộc Đông Nam Á (thuộc kiểu Sn - W - đất hiếm) liên quan với granit kiểu S thuộc bối cảnh va chạm mảng.

Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của đề tài nghiên cứu cơ bản mã số 71.0205, năm 2006.

TÀI LIỆU DẪN

[1] NGUYỄN XUÂN BAO (chủ biên), 2001 : Báo cáo đề tài "Nghiên cứu kiến tạo và sinh khoáng

Nam Việt Nam". Lưu trữ Cục địa chất và khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.

[2] VŨ NHƯ HÙNG, 1999 : Đánh giá tiềm năng chứa thiet các thành tạo granit sáng màu cao nhôm tuổi Mesozoi muộn các khối Đatanky và Ankroet đới Đà Lạt. Luận văn thạc sỹ khoa học Địa chất. Trường Đại học Bách khoa Tp Hồ Chí Minh.

[3] VŨ NHƯ HÙNG, LA THỊ CHÍCH, TRỊNH VĂN LONG, NGUYỄN VĂN BÌNH, 1999 : Một số nét về tiềm năng chứa thiet (kim loại hiếm) của granit sáng màu các khối Đatanky và Ankroet thuộc đới Đà Lạt. Tạp chí Kinh tế Địa chất & Nguyên liệu khoáng. 2, 17-30. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.

[4] VŨ NHƯ HÙNG, NGUYỄN VĂN BÌNH, HOÀNG PHƯƠNG, 1999 : Đặc điểm quặng hóa thiet khối granit sáng màu Đatanky - Sa Võ. Báo cáo Hội Nghị Khoa học & Công nghệ lần thứ 7 (22-23/4/1999). Tiểu ban Địa chất & Dầu khí. Tp Hồ Chí Minh.

[5] VŨ NHƯ HÙNG, TRỊNH VĂN LONG, HUỖNH THỊ MINH HẰNG, 2004 : Các kiểu magma rìa lục địa tích cực tuổi Mesozoi muộn đới Đà Lạt. Báo cáo Hội thảo khoa học : Nghiên cứu cơ bản trong lĩnh vực các khoa học về Trái Đất phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã hội khu vực Nam Bộ, 145-161. Tp Hồ Chí Minh 20-12-2004.

[6] VŨ NHƯ HÙNG, TRINH VĂN LONG, HUỖNH THỊ MINH HẰNG, 2004 : Các kiểu magma ría lục địa tích cực tuổi Mesozoi muộn đới Đà Lạt. Tạp chí Địa chất Tài nguyên Môi trường. Công trình kỷ niệm 29 năm ngày thành lập Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, 15-31. Tp Hồ Chí Minh.

[7] DƯƠNG ĐỨC KIÊM, M.L. XACNOVSKI, LÊ VĂN THÂN, NGUYỄN VĂN NGOÃN, NGUYỄN THỊ KIM HOÀN, 1983 : Sinh khoáng thiếc Việt Nam. Tạp chí Địa chất, 162, 12-16. Hà Nội.

[8] DƯƠNG ĐỨC KIÊM, NGUYỄN XUÂN AN, PHẠM VŨ LUYẾN, 1986 : Các loại hình khoáng hóa thiếc miền Nam Việt Nam; phương hướng nghiên cứu, tìm kiếm chúng. Tạp chí Địa chất, 172, 21-28. Hà Nội.

[9] DƯƠNG ĐỨC KIÊM, 1990 : Sinh khoáng và chuẩn đoán thiếc Việt Nam. Địa chất và Khoáng sản, T. 3, 44-56. Viện Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.

[10] DƯƠNG ĐỨC KIÊM, PHẠM VŨ LUYẾN, NGUYỄN TIÊN TUÝ, 1996 : Tiềm năng khoáng hóa thiếc đới Đà Lạt. Địa chất và Khoáng sản. T. 5. HN.

[11] A.H.G. MITCHELL, M.S. GARSON, 1981 : Mineral deposits and global tectonic settings. Academic press. London.

[12] BÙI MINH TÂM (chủ biên), 2002 : Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu thành phần vật chất các thành tạo magma Mesozoi - Kainozoi và khoáng sản liên quan ở đới Đà Lạt". Lưu trữ tại Viện Nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản, Hà Nội.

[13] ĐẶNG TRUNG THUẬN, VŨ ĐÌNH THẮC, 1984 : Đặc điểm địa hóa các đá granitoid Mesozoi-Kainozoi ría đông nam địa khối Kon Tum và tiềm năng chứa quặng của chúng. Tạp chí Địa chất, 163, 19-24. Tổng cục Địa chất Việt Nam. Hà Nội.

[14] HUỖNH TRUNG, NGUYỄN XUÂN BAO, 1991 : Các thành tạo magma xâm nhập đới Đà Lạt. Tạp chí Địa chất và Nguyên liệu khoáng, 1, 15-41. Tp Hồ Chí Minh.

[15] NGUYỄN TIÊN TUÝ, 2002 : Các thành hệ quặng thiếc và khoáng sản đi cùng ở đới Đà Lạt, ý

nghĩa công nghiệp của chúng. Tóm tắt luận án tiến sĩ địa chất. Hà Nội.

[16] В.Д. Козлов, 1985 : Геохимия и рудо-носность гранитоидов редкометалльных провинций. Москва : СибГЕОХИ СО АН СССР, Наука. 303 с.

[17] Л.В. Таусон, 1977 : Геохимические типы и потенциальная рудоносность гранитоидов. Москва : Наука, 279 с.

SUMMARY

Tin mineralization potential of Late Cretaceous peraluminous leucogranite of Da Lat zone

The Late Cretaceous peraluminous leucogranite of Da Lat zone having potential of tin mineralization is a rare metal granite type (after L.V. Tauson, 1977).

◆ The tin mineralization is closely related to Late Cretaceous peraluminous leucogranite that is considered a product of post magmatic metasomatism.

◆ The Sr initial isotopic ratios of subordinate intrusive phase are similar to that of tin ore vein.

◆ The granitophile element concentrated index of studied intrusions increases from principal to subordinate intrusive phase suggesting that tin and rare elements are basically related to subordinate intrusive phase.

◆ On [F-(Li+Rb)-(Ba+Sr)] ternary diagram, majority of samples are plotted on the field of rare element-bearing granite.

The age of tin mineralization in external contact zone of granite is 93.2 ± 0.4 Ma with $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (i) = 0.70689, being similar to that of subordinate intrusive phase (93.8 ± 2.6 Ma with $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (i) = 0.70663).

Ngày nhận bài : 28-01-2008

¹Liên đoàn Bản đồ địa chất Miền Nam,

²Viện Môi trường và Tài nguyên - ĐHQG TPHCM