ĐẶC ĐIỂM QUẶNG HOÁ KIM LOẠI HIẾM LITI VUNG LA VI, QUẢNG NGÃI

DƯƠNG NGỌC TÌNH, NGUYỄN MẠNH HẢI,
NGUYỄN HƯỚNG, TRẦN HOÀNG VŨ, NGUYỄN THỊ MƠ
Liên đoàn Địa chất Trung Trung Bộ, Nguyễn Thái Học, Tp. Quy Nhơn, Bình Định

Tóm tắt: *Đới khoáng hóa chứa kim loại hiếm liti vùng La Vi nằm ở rìa Đông Địa khối Kon Tum. Các thân quặng bao gồm các đai mạch pegmatoit bị greisen hóa, albit hóa phân bổ gần nơi tiếp xúc giữa granitoid phức hệ Sa Huỳnh và các đá siêu biến chất tướng granulit phức hệ Kan Năck. Đây là kiểu khoáng hóa pegmatit chứa kim loại hiếm khá điển hình, có giá trị cao, đặc biệt là liti và thiếc đạt hàm lượng công nghiệp. Ngoài ra, các nguyên tố đi kèm còn có tantan, niobi, rubi, cesi và beryl*

Các kết quả nghiên cứu cho thấy đới kim loại hiếm vùng La Vi được phát hiện có ý nghĩa lớn về thực tiễn và khoa học, làm cơ sở cho việc thăm dò, khai thác khoáng sản liti trong thời gian tới, góp phần phát triển ngành công nghiệp khai khoáng của lãnh thổ. Đồng thời, các kết quả này kết hợp với các khoáng sản mới phát hiện gần đây có thể nói rằng các vùng thuộc Địa khối Kon Tum, nơi có tiền đề địa chất, dấu hiệu tìm kiếm và cấu trúc địa chất tương tự vùng nghiên cứu, sẽ có triển vọng lớn về các loại khoáng sản quý hiếm như ỉiti, thiếc, volfram, urani và các khoáng sản khác.

I. MỞ ĐẦU

Liti là một kim loại hiếm rất có giá trị, được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau: công nghệ hàng không, vũ trụ, điện, điện tử, công nghệ môi trường, công nghệ hạt nhân, công nghiệp hoá chất, luyện kim, y, dược...

Các kiểu mỏ công nghiệp kim loại liti trên thế giới đã phát hiện bao gồm: pegmatit granit kiểu Na-Li, mỏ nhiệt dịch khí thành, mỏ muối trầm tích, sét hectorit. Trữ lượng liti trên thế giới khoảng 13 triệu tấn [3].

Trong các kiểu mỏ công nghiệp, kiểu mỏ pegmatit granit Na-Li rất có giá trị, đây là nguồn cung cấp liti chủ yếu, ngoài ra còn có thể thu hồi các khoáng sản giá trị khác như Be, Ta, Nb, Sn, Rb, Cs,... Đới khoáng hóa kim loại hiếm liti vùng La Vi có những nét khá đặc trưng của kiểu mỏ này, trong đó đặc biệt có giá trị là khoáng sản Li, Sn đi kèm còn có các khoáng sản quý hiếm khác như Ta, Nb, Be, Cs, Rb,... chưa được nghiên cứu.

Việc nghiên cứu góp phần làm sáng tỏ đặc điểm quặng hoá kim loại hiếm liti trong vùng, có ý nghĩa rất lớn trong việc điều tra, phát hiện kim loại hiếm liti trong đới Kon Tum nói riêng và Việt Nam nói chung.

I. ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT VÙNG NGHIÊN CỨU

Vùng nghiên cứu nằm ở rìa Đông Địa khối Kon Tum, khối cấu trúc móng cổ thuộc rìa Đông của Indosinia, móng uốn nếp kết tinh Tiền Cambri được nâng lên và bị bóc mòn trong suốt Paleozoi sớm- giữa. Vùng nghiên cứu là một phần của đai núi lửa-pluton kiểu rìa lục địa tích cực trong Paleozoi muộn, bị hoạt hoá magma kiến tạo mạnh mẽ do ảnh hưởng của va mảng vào Mesozoi sớm-giữa và rìa lục địa tích cực Mesozoi muộn. Trong Kainozoi, chế độ kiến tạo nội

mảng chi phối sâu sắc hoạt tính kiến tạo của vùng nghiên cứu với các quá trình trượt bằng, căng giãn, nâng vòm do plum hoặc ép trồi kiến tạo kèm phun trào basalt.

Đặc điểm cấu trúc địa chất vùng như sau (Hình 1):

1. Magma xâm nhập - Phức hệ Sa Huỳnh

Các đá xâm nhập granitoid phức hệ Sa Huỳnh có diện phân bố kéo dài từ Ba Tơ đến Sa Huỳnh, diện lộ trên 150 km^2. Phức hệ gồm hai pha xâm nhập chính và pha đá mạch: *Pha 1:* granit biotit, granit hai mica, hạt vừa đến lớn. *Pha 2:* granit biotit, granit hai mica hạt nhỏ sáng màu. Các khối granitoid thường xuyên cắt các thành tạo đá biến chất phức hệ Kan Năck, gây biến đổi greisen hóa mạnh. *Pha đá mạch:* gồm pegmatit, aplit tạo thành các thể tường kích thước khác nhau xuyên cắt các pha xâm nhập chính hoặc đá vây quanh.

Thành phần các oxyt chính của các đá granitoid phức hệ Sa Huỳnh khá tương đồng. Hàm lượng SiO_2 tăng dần từ pha 1 (70,6%) đến pha đá mạch (74,4%), đồng thời có sự giảm dần hàm lượng của TiO_2, CaO, MgO, Fe_2O_3. Các thành tạo granitoid phức hệ Sa Huỳnh có đặc điểm thành phần khoáng vật phụ đặc trưng cho kiểu S-granit (granat, monazit); thành phần thạch hóa thuộc loại cao nhôm, silic; tương đối thấp Na; đa số mẫu nghiên cứu có chỉ số ASI > 1,1. Trên các biểu đồ phân chia các kiểu granit theo thành phần nguyên tố chính (ACF, ASI-SiO_2, Na_2O- K_2O), các mẫu đều rơi vào trường S- granit [1,5].

Tuổi thành tạo của granitoid phức hệ Sa Huỳnh được xếp vào Trias sớm-giữa dựa trên kết quả phân tích tuổi đồng vị K- Ar và Rb-Sr có giá trị từ 230,7±8,6 Tr.n I đến 251,1 ±9,4 TrTn [1].

2. Các đá biến chất - Phức hệ Kan Năck

Trong diện tích nghiên cứu, các thành tạo biến chất cao tướng granulit được xếp vào phức hệ Kan Năck, phân bố khá rộng từ trung tâm về phía nam, tây nam và mở rộng ra ngoài diện tích. Trong vùng, các đá của phức hệ Kan Năck có phương cấu trúc chung là á vĩ tuyến. Phức hệ Kan Năck được chia thành 6 tổ hợp đá nhu sau: granulit mafic; gabroamphibolit; gneis pyroxen; gneis biotit xen đá hoa, quarzit; đá phiến kết tinh xen đá hoa, quarzit; đá phiến kết tinh cao nhôm.

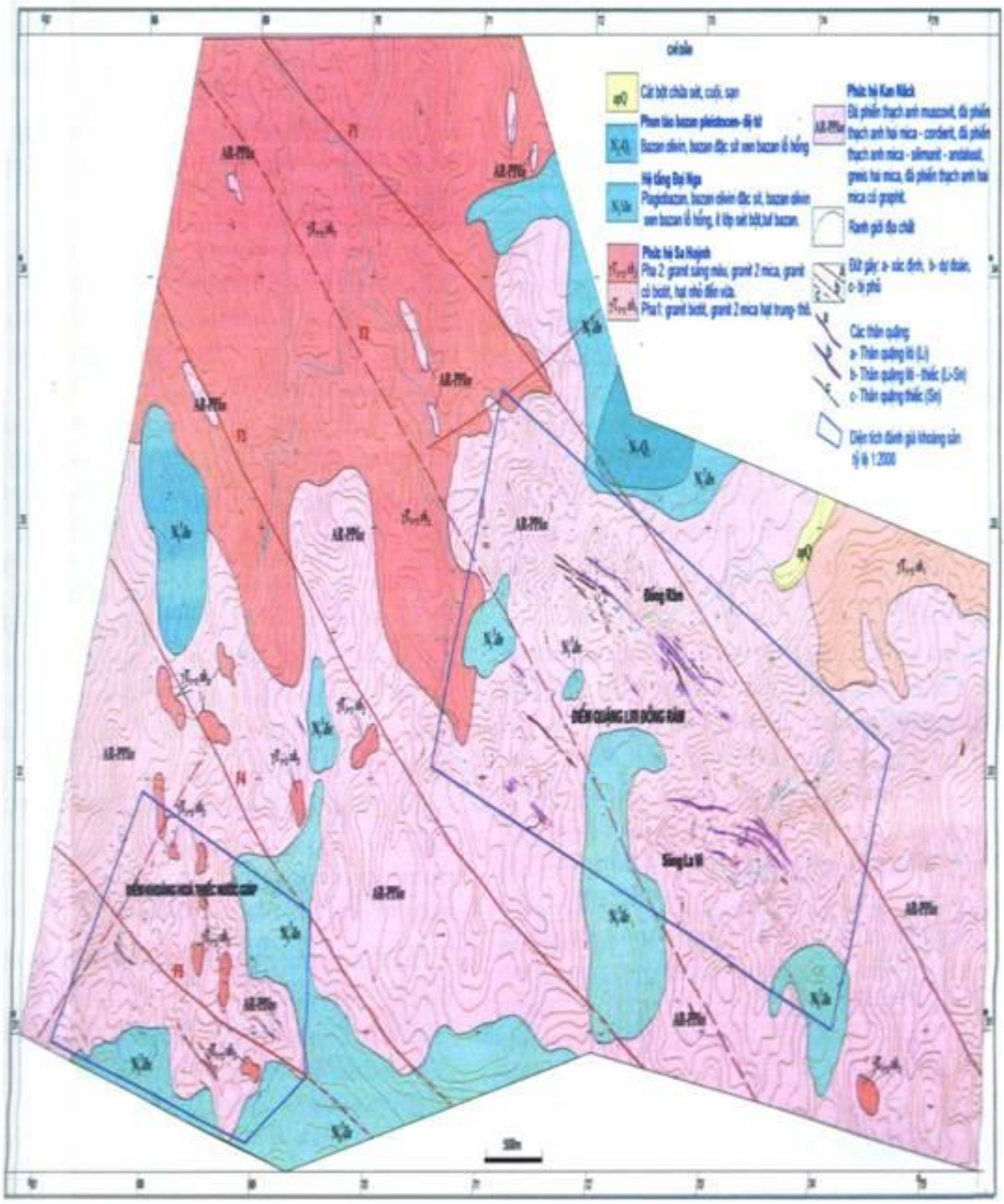
3. Đặc điểm kiến tạo

Trong vùng nghiên cứu, các hệ thống khe nứt, đứt gãy phát triển theo 4 hệ thống có phương chính là: đông bắc - tây nam; tây bắc - đông nam; á kinh tuyến và á vĩ tuyến. Trong đó, hệ thống đứt gãy phương đông bắc - tây nam, tây bắc - đông nam và kinh tuyến phát triển mạnh mẽ nhất, hệ thống đứt gãy phương vĩ tuyến phát triển yếu hơn.

Hệ thống đút gãy phương tây bắc - đông nam đóng vai trò chi phối và khống chế các mạch khoáng hóa thiếc - kim loại hiếm, cắm chủ yếu về phía tây nam ở khu vực Đồng Răm - La Vi.

III. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT QUẶNG HÓA

Trên cơ sở tổng hợp tài liệu điều tra, đánh giá khoáng sản vùng La Vi [1,6], trong diện tích nghiên cứu đã khoanh nối, xác định được 40 thân quặng và thân khoáng nằm trong đới khoáng hóa pegmatoit chứa kim loại hiếm liti và thiếc.



Hình 1. *Bản đồ địa chất – khoáng sản vùng La Vi, Quảng Ngãi [1].*

1. Đặc điểm địa chất các thân quặng

Các thân quặng phân bố trong cấu trúc địa chất bao gồm: các thành tạo biến chất cao tướng granulit thuộc phức hệ Kan Năck (AR-PP *kn*) kéo dài theo phương từ á vĩ tuyến đến tây bắc - đông nam, các đá này bị các mạch pegmatit chứa quặng liti và thiếc xuyên cắt; các thành tạo granitoid phức hệ Sa Huỳnh ($G/T_{1\text{-}2}$ *sh*) có đặc điểm địa hóa gần gũi với granit chứa thiếc, kim loại hiếm phân bố ở phía bắc, tây và tây bắc. Các hệ khe nứt, đứt gãy chủ yếu có phương tây bắc - đông nam, đóng vai trò khống chế các mạch pegmatoit chứa quặng hoá. Trong diện tích vùng nghiên cứu, hiện tượng greisen hóa, albit hóa phát triển ở phần tiếp xúc giữa granitoid phức hệ Sa

Huỳnh và các đá phiến kết tinh phức hệ Kan Năck, các mạch pegmatoit có hướng kéo dài theo phương cấu trúc chung là tây bắc - đông nam.

Các thân quặng có kích thước dài từ vài chục mét đến 600 m, chủ yếu từ 240 m đến 480 m; dày 0,4 m đến 2,3 m, trung bình từ 0,9 m đến 1,5 m. Phương kéo dài chung của các thân quặng chủ yếu là tây bắc - đông nam, cắm về tây tây nam hoặc bắc đông bắc với góc dốc từ 40° đến 75°, có khi cắm thẳng đứng hoặc bị uốn đảo ngược. Hình thái các thân quặng đa dạng và rất phức tạp: dạng mạch, mạch phân nhánh, chuỗi thấu kính, dạng ổ, dạng nấm, đới vi mạch, phân bố chủ yếu trong các đá phiến kết tinh thuộc phức hệ Kan Năck (AR-PP ***kn),*** trong đới ngoại tiếp xúc với granit phức hệ Sa Huỳnh. Trong đó dạng mạch, mạch phân nhánh và thấu kính phát triển phổ biến, chứa liti và thiếc đạt hàm lượng công nghiệp.

2. Đặc điểm thành phần vật chất quặng

Các thân quặng có cấu trúc phân đới: phần giữa mạch gồm các ổ, thấu kính thạch anh, felspat tinh thể lớn có xen ít vảy muscovit; bao quanh là phần mạch có cấu tạo đặc sít dạng sọc dải, phân dải kéo dài với thành phần là albit, thạch anh, xen các dải khoáng vật mica chứa liti dạng vảy nhỏ màu tím nhạt, hồng tím. Rìa tiếp xúc của mạch với đá vây quanh bị greisen hoá, felspat hoá với thành phần chủ yếu là felspat, muscovit, thạch anh có chứa casiterit. Theo thành phần vật chất, quặng được phân ra các loại: quặng Li, quặng Li - Sn và quặng Sn.

a) Các thân quặng liti: Chủ yếu là các thân pegmatit - albitit với thành phần thạch học đặc trưng là albitit chứa liti. Thành phần khoáng vật (Ảnh 1,2): thạch anh 10-40 %; mica chứa liti 15-37 %, albit 30-75 %; topa 0-5 %; khoáng vật phụ monazit, zircon, turmalin, apatit. Tổ hợp cộng sinh khoáng vật (THCSKV) gồm: albit + thạch anh + mica chứa liti + topa, đặc trưng cho quá trình trao đổi thay thế kiềm sau magma nhiệt độ cao. THKV trong mẫu giã đãi: mica chứa liti + topa + ilmenit + casiterit + tantalit - columbit + monazit + zircon + beryl + chrysoberyl + granat. Trong đó, hàm lượng casiterit: 24-303 g/T, tantalit - columbit: 1-43 g/T.

Hàm lượng Li_2O thay đổi từ 0,10 % đến 1,72 % (V_{LI} = 59 %). Liti tồn tại chủ yếu trong khoáng lepidolit. Các nguyên tố đi kèm là Sn, Ta, Nb, Be có hàm lượng thấp.

b) Các thân quặng liti-thiếc: Các thân quặng liti-thiếc chủ yếu là các thân pegmatit - albitit với thành phần thạch học đặc trưng là albitit chứa liti-thiếc. Thành phần khoáng vật chủ yếu (Ảnh 3, 4) là: thạch anh 23-50 %, mica chứa liti 10-40 %, albit 23-50 %, felspat kali 0-5 %, topa 0-3 %. Khoáng vật phụ có homblend, epidot, pyroxen, zircon, turmalin, sphen và apatit. Khoáng vật quặng: casiterit, tantalit - columbit. Tổ hợp cộng sinh khoáng vật: albit + thạch anh + muscovit (mica chứa liti) + topa + casiterit, đặc trưng cho quá trình trao đổi thay thế kiềm sau magma nhiệt độ cao. THKV trong mẫu giã đãi: mica chứa liti + casiterit + topa + ilmenit + tantalit - columbit + cyrtolit + monazit + zircon + beryl + chrysoberyl + granat. Trong đó, casiterit có hàm lượng 300-31.6 g/T, tantalit - columbit 1,0-42,0 g/T.

Thành phần hoá học: Li_2O: 0,08-2,04% (V_{LI}=64%); Sn: 0,04-4,93% (V_{Sn}=170%). Hàm lượng Nb và Ta có sự dao động lớn, đặc biệt có nhiều mẫu đạt hàm lượng Ta >100 ppm và Nb >100 ppm, tập trung trong những mẫu có hàm lượng Sn cao, cá biệt có mẫu >400 ppm Ta.

c) Các thân quặng thiếc:

Thành phần khoáng vật chủ yếu là: thạch anh (20-70%), muscovit (10-35%), felspat kali (10-15%), plagioclas (5-30%), khoáng vật phụ turmalin, zircon, apatit. Khoáng vật quặng chủ yếu là: casiterit, tantalit- columbit (Anh 5, 6). THKV mẫu giã đãi: casiterit + anatas + granat + ilmenit

+ monazit + rutil + cyrtolit + zircon + tantalit - columbit. Trong đó, hàm lượng casiterit: 1,0-32,2 g/T.

Thành phần hoá học: Sn chiếm 0,06- 5,8% (V_{sn}=192%). *Tantan và Niobi (Ta, Nb)* là những nguyên tố tương đối phổ biến trong kiểu quặng này.

d)Đặc điểm khoáng vật chứa liti:

Mica chứa liti: nhóm mica chứa liti ở đây chủ yếu là lepidolit, chúng năm xen lẫn với muscovit, không màu, có chiết suất và màu giao thoa thấp hơn muscovit. Thường có dạng giả cánh hoa hồng hay dạng quạt xấu, chiết suất và lưỡng chiết suất hơi thấp hơn muscovit. Lepidolit gần như không màu, quan sát kĩ thấy có sắc phớt hồng hoặc tím. Thành phần hóa học của lepidolit như sau: SiO_2: 47,15-57,62%; $A1_2O_3$: 25,12- 32,07%; Na_2O: 0,27-4,1%; K_2O: 6,45- 9,28%; MgO: 0,04-0,07%; Li_2O_3+H_2O: 7,5-8%; F: 0,901-8,705%. Đáng chú ý là hàm lượng Rb và Cs trong muscovit chứa liti: Rb_20: 0,598-2,415%, Cs_20: 0,036- 0,357%.

3. Đặc điểm cấu tạo và kiến trúc quặng

Quặng kim loại hiếm liti, thiếc trong vùng nghiên cứu có cấu trúc phân đới khá điển hình của kiểu quặng nguồn gốc pegmatit: phần giữa là các dải thấu kính thạch anh, felspat mica tinh thể lớn, ra hai bên là các dải, thấu kính thạch anh, felspat xen các vảy nhỏ lepidolit, chuyển ra ngoài là phần mạch có cấu tạo đặc sít, thành phần chủ yếu là plagioclas tinh thể nhỏ, thạch anh vi tinh và lepidolit dạng vảy nhỏ màu tím nhạt. Các đới biến đổi greisen hóa thường phát triển ở phần rìa các mạch pegmatit hoặc các hệ mạch, thấu kính greisen.

Quặng liti thường có cấu tạo dạng dải, ổ, thấu kính, đôi khi có cấu tạo khối, xâm tán. Các khoáng vật mica chứa liti thường có dạng tấm, vảy tha hình tạo thành các dải, ổ xen lẫn thạch anh, felspat. Các khoáng vật casiterit thường có cấu tạo xâm tán, có chỗ tập trung tạo thành các dải, ổ trong đới greisen hóa.

Kiến trúc điển hình là dạng hạt - vảy biến tinh, có chỗ gặp kiến trúc vi pegmatit, porphyr tàn dư, gặm mòn.

4. Nhiệt độ thành tạo và các giai đoạn tạo khoáng nội sinh

Các kiểu bao thể chứa trong thạch anh của các thân quặng trong vùng gồm 3 loại: lỏng-khí, khí-lỏng và khí với kích thước từ 3-25 μm, có hình dạng nhiều cạnh, ovan hoặc tròn.

Tổng hợp các kết quả phân tích bao thể [1,6] cho thấy, nhiệt độ thành tạo chủ yếu tập trung trong 3 khoảng khá rõ: 520-617°C; 360-445°C; 195-320°C. Trên cơ sở kết quả phân tích mẫu bao thể và tổ hợp khoáng vật đi kèm có thể phân chia 3 giai đoạn tạo khoáng nội sinh trong vùng (Bảng 1):

Bảng 1. **Thứ tự sinh thành và tổ hợp cộng sinh khoáng vật quặng liti và thiếc vùng La Vi**

Khoáng vật	Quá trình nội sinh			Quá trình biểu sinh
	Giai đoạn I	*Giai đoạn II*	*Giai đoạn III*	*Giai đoạn IV*
Thạch anh	———	———	———	
Lepidolit	———	———		
Casiterit		———		
Tantalit- columbit		———		
Pyrit		———	———	
Chalcopyrit		- - -	- - -	
Ilmenit		———	———	
Galenit		- - -	- - -	
Magnetit		———	———	
Sphalerit		- - -	- - -	
Hematit		———	———	
Graphit		- - -	- - -	
Limonit				———
Cấu tạo đặc trưng	*dải, khối*	*Mạch, ổ*	*Mạch xâm nhiễm*	*Kế thừa, dải, keo*
Kiến trúc đặc trưng	*Hạt tự hình- tha hình*	*Hạt tự hình- tha hình, biến tinh*	*Hạt nửa tự hình, tha hình, biến tinh*	*Hạt giả hình, ẩn tinh, vi tinh*
Hiện tượng biến đổi	*anbit hoá, thạch anh hoá*	*Greizen- anbit hoá*	*Clorit hoá, thạch anh hoá*	*Limonit hoá*
Tổ hợp CSKV đặc trưng	*qu+ab+lp+tp*	*qu+ab+lp+ cs+tp+ta-cb*	*qu+hm+chp*	*li+gb*

Ghi chú: Khoáng vật chủ yếu: ———; khoáng vật thứ yếu: ———; khoáng vật hiếm gặp: - - - - - - ;
Ký hiệu viết tắt: qu- thạch anh, ab- albit, lp- lepidolit, tp- topa, cs- casiterit, ta-tantalit-cb-columbit, hm-hematit, chp- chalcopyrit, li- limonit, gb- gibsit

- Giai đoạn thành tạo pegmatit trong điều kiện nhiệt độ từ 520°C đến trên 617°C.

- Giai đoạn hậu magma, đá bị albit hóa và greisen hóa trong điều kiện nhiệt độ từ 360°C đến trên 445°C thành tạo quặng kim loại hiếm liti, thiếc.

- Giai đoạn nhiệt dịch (nhiệt độ từ trung bình đến cao) tạo các mạch thạch anh sulfur trong điều kiện nhiệt độ từ 195°C đến 320°C.

5. Sơ bộ nhận định đặc điểm nguồn gốc quặng

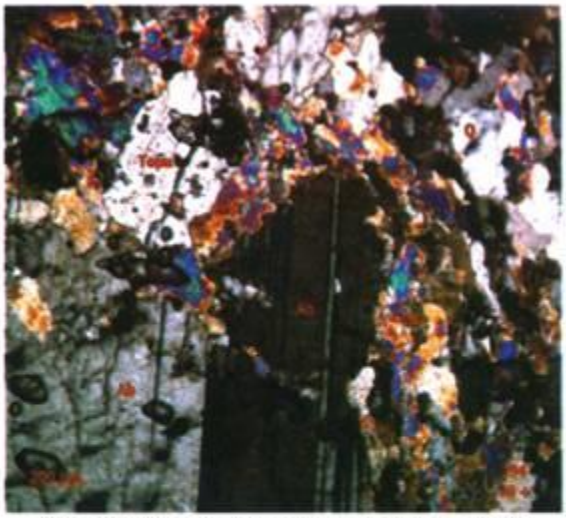
Trên cơ sở khảo sát và tổng hợp các tài liệu điều tra, đánh giá khoáng sản và các kết quả phân tích mẫu cho thấy quặng kim loại hiếm liti vùng La Vi có những đặc điểm chính sau:

- Các thân quặng dạng đai mạch phân bố trong đá siêu biến chất của phức hệ Kan Năck, có phương chung là TB-ĐN, Các thân quặng phần lớn nằm chỉnh hợp với các đá vây quanh. Chúng bị khống chế bởi hai hệ thống đứt gãy phương tây bắc - đông nam và đông bắc - tây nam.

- Trong vùng phát triển khá rộng rãi các thành tạo granitoid phức hệ Sa Huỳnh có đặc điểm địa hoá gần gũi với granit chứa thiếc và kim loại hiếm. Các đai mạch pegmatit chứa kim loại hiếm

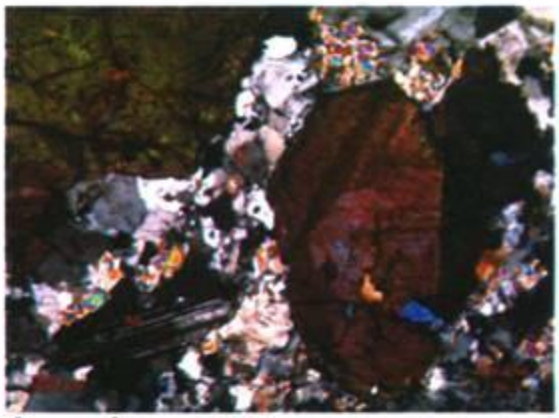
phân bố gần nơi tiếp xúc giữa các đá magma phức hệ Sa Huỳnh với các đá siêu biến chất phức hệ Kan Năck.

Ảnh 1. *Lepidolit dạng dải với albitit gặp tại H.161 (Ảnh: Dương Ngọc Tình, 2010).*



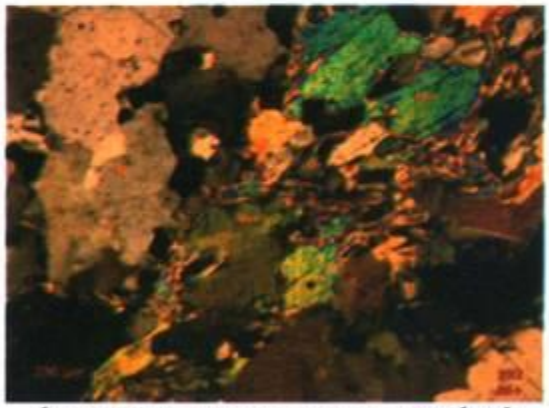
Ảnh 2. *Tổ hợp khoáng vật thạch anh + albit + lepidolit + topa trong albitit [2].*

Ảnh 3. *Lepidolit + casiterit trong mạch pegmatoit gặp tại H.107 (Ảnh: Dương Ngọc Tình, 2010).*



Ảnh 4. *Tổ hợp Lepidolit + casiterit trong pegmatit albitit - greisen [2].*

Ảnh 5. *Casiterit trong đá biến đổi greisen hoá gặp tại hào H.312 [6].*



Ảnh 6. *Thạch anh+muscovit trong đá biến đổi greisen hóa chứa thiếc [2].*

- Các thân quặng có cấu trúc phân đới khá điển hình của kiểu quặng nguồn gốc pegmatit: phần giữa là các dải thấu kính thạch anh, felspat mica tinh thể lớn, ra hai bên là các dải, thấu kính thạch anh, felspat xen các vảy nhỏ lepidolit, chuyển ra ngoài là phần mạch có cấu tạo đặc sít, thành phần chủ yếu là plagioclas tinh thể nhỏ, thạch anh vi tinh và lepidolit dạng vảy nhỏ màu tím nhạt; các đới biến đổi greisen hóa thường phát triển ở phần rìa các mạch pegmatit hoặc các hệ mạch, thấu kính greisen.

- Về đặc điểm thành phần khoáng vật, thành phần hoá học, cấu tạo, kiến trúc quặng, tổ hợp cộng sinh khoáng vật đặc trưng cho loại hình mỏ pegmatit chứa kim loại hiếm.

Từ các đặc điểm trên có thể nhận định đới khoáng hóa kim loại hiếm liti vùng La Vi có nguồn gốc pegmatit, trải qua 4 giai đoạn, trong đó 3 giai đoạn đầu là quá trình tạo quặng nội sinh và giai đoạn cuối là quá trình phong hoá.

IV. KẾT LUẬN

Đới khoáng hóa chứa kim loại hiếm liti vùng La Vi nằm ở rìa Đông Địa khối Kon Tum, nơi phân bố rộng rãi các đá siêu biến chất tướng granulit phức hệ Kan Năck và các đá granitoid phức hệ Sa Huỳnh có đặc điểm địa hoá gần gũi với granit chứa thiếc và kim loại hiếm. Trong vùng phát triển các hệ thống khe nứt, đứt gãy phương tây bắc - đông nam và đông bắc - tây nam, trong đó hệ khe nứt, đứt gãy phương tây bắc - đông nam đóng vai trò khống chế các mạch pegmatoit chứa quặng hoá.

Các thân quặng dạng đai mạch phân bố trong đá siêu biến chất của phức hệ Kan Năck phần lớn nằm chỉnh hợp với các đá vây quanh, có phương chung là tây bắc - đông nam. Hình thái thân quặng chủ yếu là dạng mạch, chuỗi thấu kính có cấu trúc phân đới khá điên hình của kiểu quặng nguồn gốc pegmatit.

Đặc điểm thành phần vật chất thân quặng đặc trưng cho kiểu khoáng hóa pegmatit chứa kim loại hiếm chứa nhiều khoáng sản quý hiếm có giá trị cao, trong đó đặc biệt là Li, Sn đạt giá trị công nghiệp, đi kèm còn có Ta-Nb, Rb, Cs, Be...

Các kết quả nghiên cứu cho thấy đới kim loại hiếm vùng La Vi được phát hiện có ý nghĩa lớn về thực tiễn và khoa học, làm cơ sở cho việc thăm dò và khai thác khoáng sản liti trong thời gian tới, góp phần phát triển công nghiệp khai khoáng của vùng lãnh thổ. Về mặt khoa học đây cũng là một kiểu mỏ kim loại hiếm khá điển hình, là một minh chứng thực tiễn rõ ràng để nghiên cứu lý thuyết các mỏ khoáng.

VĂN LIỆU

1. **Dương Văn Cầu và nnk, 2004.** Báo cáo kết quả đo vẽ bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản nhóm tờ Ba Tơ, tỷ lệ 1:50.000. *Lưu trữ Địa Chất. Hà Nội.*

2. **Dương Ngọc Tình, 2011.** Đặc điểm quặng hoá kim loại hiếm liti vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi. *Luận văn Thạc sĩ, Lim trữ Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Hà Nội.*

3. **Keith Evans R., 2008.** Lithium Abundance - World Lithium Reserve.

4. **Mai Kim Vinh và nnk, 2004.** Các kiểu khoáng và triển vọng khoáng sản thiếc, kim loại hiếm trong vùng La Vi. *Địa chất Tài nguyên và Môi trường Nam Việt Nam, Tp. Hồ Chí Minh, tr 167-177.*

5. **Mai Kim Vinh và nnk, 2005.** Đặc điểm chuyên hóa sinh khoáng của granitoid phức hệ Sa Huỳnh: Một dẫn liệu mới về tiềm năng sinh khoáng thiếc kim loại hiếm của các thành

tạo granitoid tuổi Trias ở Nam Việt Nam. *Tuyển tập Báo cáo Hội thảo Địa chất 60 năm Địa chất Việt Nam, tr. 878-886 Cục ĐC&KS VN. Hà Nội.*

6. Phạm Văn Thông và nnk, 2009. Báo cáo Đánh giá triển vọng quặng thiếc và kim loại hiếm (Ta, Li, Be) vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi. *Lưu trữ Địa Chất. Hà Nội.*

7. Phạm Văn Thông và nnk, 2010. Cấu trúc địa chất đới quặng kim loại hiếm vùng La Vi và những nhận định bước đầu về tiềm năng kim loại hiếm đới Kon Tum. *Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Khoa học 65 năm Ngành Địa chất Việt Nam. TC Địa chất A/320:414-422. Hà Nội.*