

ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN VẬT CHẤT PEGMATIT CHỨA LITI VÙNG LA VI, TỈNH QUẢNG NGÃI

ĐÀO DUY ANH¹, HOÀNG THỊ MINH THẢO²,
NGUYỄN THỊ MINH THUYẾT²
E-mail: anhddao@vimluki.com.vn

¹*Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim, Bộ Công thương*

²*Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội*

Ngày nhận bài: 12 - 4 - 2103

1. Mở đầu

Liti (Li) là kim loại hiếm, nhẹ được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực công nghệ cao như tên lửa, hàng không vũ trụ, vật lý hạt nhân, hợp kim đặc biệt, pin sạc nhiều lần,... [5]. Với khả năng ứng dụng trong các ngành công nghệ cao đó, sản lượng khai thác, sản lượng sản phẩm và nhu cầu tiêu thụ Li ngày càng tăng trong những năm gần đây; chỉ riêng ở Hoa Kỳ, nhu cầu tiêu thụ Li năm 2011 quy đổi ra kim loại vào khoảng 2.000 tấn, tăng khoảng 82% so với năm 2010 [6]. Nhu cầu các sản phẩm từ Li được dự báo sẽ tăng khoảng 2-3% mỗi năm cho tới năm 2020.

Ở Việt Nam, quặng chứa Li mới được phát hiện tại một số khu vực bao gồm thượng nguồn sông La Vi, Đồng Rằm, huyện Ba Tơ, tỉnh Quảng Ngãi,... [3, 23]. Kết quả thăm dò, tìm kiếm sơ bộ của Liên Đoàn Địa chất Trung Trung Bộ từ 2005 đến 2009 cũng cho thấy tài nguyên quặng chứa Li vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi khoảng 1,0 triệu tấn (cấp 332, theo phân cấp cũ là C₁) tương đương 10.000 tấn Li kim loại [19].

Nghiên cứu làm sáng tỏ đặc điểm cấu trúc, thành phần vật chất, đặc biệt là xác định chính xác khoáng vật chứa Li trong thành tạo quặng vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi là cơ sở quan trọng để xây dựng phương án công nghệ phù hợp cho khai thác, tuyển và chế biến quặng Li vùng La Vi tỉnh Quảng Ngãi

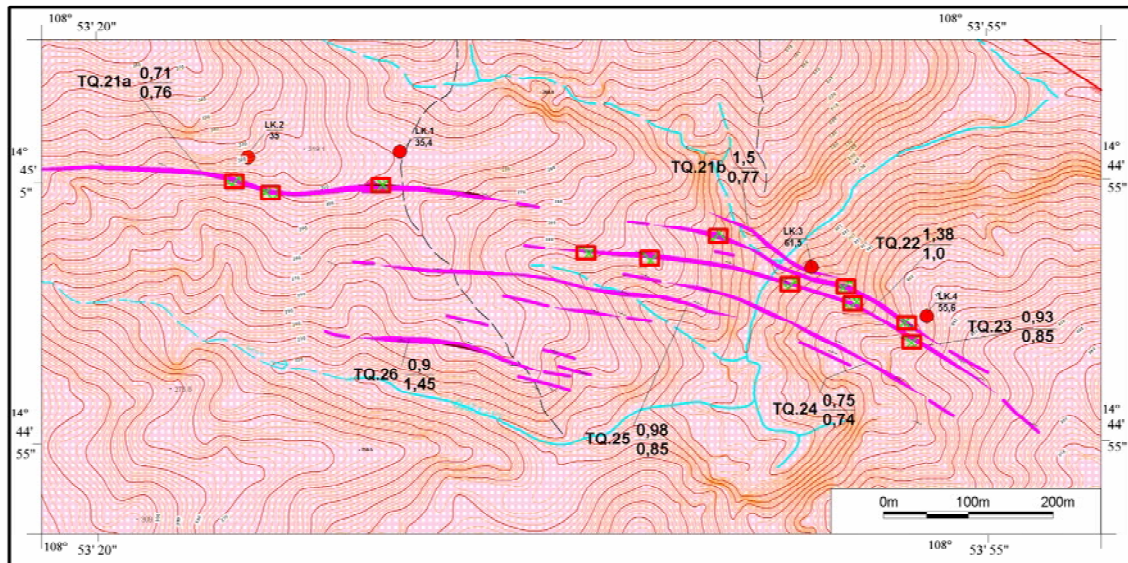
nhằm đưa ra các sản phẩm thương mại của Li như LiCl, Li₂CO₃ [11] phục vụ nhu cầu các ngành công nghiệp trong nước và xuất khẩu.

2. Đặc điểm địa chất và mẫu nghiên cứu

Vùng khoáng sản liti La Vi (*hình 1*) thuộc huyện Ba Tơ, tỉnh Quảng Ngãi, nằm trong khối Ba Nam - Ba Trang, phân bố chủ yếu trong các thành tạo phức hệ Kan Nack (A-PP *kn*) (chủ yếu thuộc hệ tầng Đăk Lô AR *đl* và Xa Lam Cô AR *xl*c) [19, 20, 23]. Các đá bao gồm gneisbiotit, plagiogneisbiotit, xen thấu kính amphibolit, đá phiến thạch anh - biotit, đá phiến thạch anh muscovit, đá phiến thạch anh hai mica,...

Các mạch quặng có chiều dày trung bình 0,4m-5,8m, dài từ khoảng 160m đến 480m, kéo dài theo hướng tây tây bắc - đông đông nam (*hình 1*). Mạch quặng hầu hết đã bị biến đổi thứ sinh.

Mẫu sử dụng cho nghiên cứu này được thu thập từ các mạch quặng (*hình 1*), bao gồm 11 đơn mẫu là H235, H177, H273, H190, H291, H294, H188, H278, H286, H295 và H290 với tổng khối lượng khoảng 10 tấn. Mẫu nguyên khai rắn, chắc, đặc sít, sáng màu (*hình 2*), có cấu trúc và kiến tạo đặc trưng cho thành tạo pegmatit. Mẫu phân tích thành phần hóa học và khoáng vật toàn phần (bulk) được lấy từ sản phẩm đập nhỏ và nghiền đều của các đơn mẫu nguyên khai.



Chú giải

A-PPEN	Phức hệ Kan Nack		Đới cà nát đập vỡ		Thân quặng và số hiệu		Điểm độ cao (m)
	Vị trí lấy mẫu công nghệ		Thế nằm và góc dốc		Thân quặng Li		Đường đồng mức cao
	Đứt gãy kiến tạo: a - Xác định; b - Dự đoán		Đường ô tô và đường mòn		Vị trí lỗ khoan		Sông suối

Hình 1. Sơ đồ các thân quặng và điểm lấy mẫu quặng Li vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi (Nguyễn Hương, 2012 [8])



Hình 2. Mẫu quặng Li nguyên khai vùng La Vi - Quảng Ngãi

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Khối phổ plasma cảm ứng (ICP-MS)

Mẫu sau nghiền được chuyển thành dạng dung dịch đồng nhất. Nghiên cứu sử dụng hệ ICP-MS Elan 9000 Perkin Elmer. Các thông số của hệ thống bao gồm tần số 40 MHz, vùng khối hoạt động 7 - 250 amu (Li - U), độ nhạy ppm. Thành

phần hóa học mẫu được xác định bằng phương pháp bán định lượng.

3.2. Quang phổ hấp phụ nguyên tử (AAS)

Mẫu tổng sau nghiền và các mẫu phân cấp hạt được phân tích AAS để đánh giá hàm lượng % LiO₂. Mẫu được nguyên tử hóa bằng ngọn lửa. Hệ AAS được sử dụng nghiên cứu là Pye Unicam SP9, với độ nhạy phân tích Li là 0,001%. Thành phần hóa học mẫu được xác định bằng phương pháp bán định lượng.

3.3. Nhiễu xạ tia Roentgen (XRD)

Nghiên cứu tiến hành đối với mẫu bột không định hướng trên máy D5005 Siemens, sử dụng bức xạ Cu (K $\alpha_{1,2}$). Các thông số trong quá trình đo bao gồm hiệu điện thế 40 kV, dòng điện 30 mA bước nhảy 0,02 °2 θ , thời gian ngưng 0,3 giây, và phạm vi quét 4-68 °2 θ . Các giá trị d thu được được đối chiếu với hệ thống dữ liệu ICDD/JCPDS để xác định các khoáng vật [9, 10]. Định lượng các pha khoáng vật được tính toán bằng phần mềm BGMN dựa trên lý thuyết Rietveld [1, 22].

3.4. Phương pháp kính hiển vi thạch học

Các mẫu được lựa chọn đại diện và gia công thành lát mỏng thạch học có độ dày tiêu chuẩn là 0,03mm. Kính hiển vi phân cực Leica DM750P được sử dụng để xác định đặc điểm thạch học của mẫu đá, xác định thành phần khoáng vật chính, khoáng vật phụ và các khoáng vật thứ sinh, đo kích thước hạt khoáng vật. Các khoáng vật được xác định bằng các thông số quang học của chúng ở dưới một nicon, hai nicon và sử dụng ánh sáng hình nón như hình dạng tinh thể, cát khai, mặt sần, độ nổi, đa sắc, dấu kéo dài, màu giao thoa, góc tắt và quang dấu của chúng.

Bảng 1. Thành phần hóa học pegmatit vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi (phương pháp ICP-MS)

Thành phần	Si, %	Al, %	Fe, %	K, %	Ca, %	Mg, %	Mn, %	P, %	Ti, %	Li, ppm	Be, ppm	Cs, ppm
Hàm lượng	31,97	9,73	0,24	3,03	0,22	0,07	0,14	0,23	<0,01	4674	155	<5

Kết quả phân tích hàm lượng Li_2O các cấp hạt sau khi nghiền đến -2mm cho thấy, phân bố Li trong các cấp hạt tương đối đồng đều, hàm lượng Li_2O dao động từ 0,82 đến 1,14% (bảng 2). Kết quả này khẳng định, sau khi nghiền đến -2mm, không thể sử dụng

4. Đặc điểm thành phần hóa học, thạch học

4.1. Thành phần hóa học

Thành phần hóa học các nguyên tố chính và các nguyên tố kim loại hiếm Li, Be và Cs thể hiện trong bảng 1. Ngoài thành phần SiO_2 và Al_2O_3 phù hợp với đặc trưng các thành tạo pegmatit, pegmatit vùng La Vi có thành phần kiềm chủ yếu là K_2O ; trong khi đó thành phần kiềm CaO , Na_2O chiếm không đáng kể. Các nguyên tố Fe, Mg, Mn chỉ chiếm hàm lượng nhỏ. Đối với nhóm nguyên tố hiếm được phân tích, hàm lượng Li chiếm đáng kể, hàm lượng Be cũng khá cao.

ngay hay loại bỏ được bất cứ phần nào trong mẫu quặng mà cần phải tiếp tục nghiền toàn bộ mẫu quặng đến độ hạt khoáng chứa Li được giải phóng khỏi các khoáng tạp chất sau đó đưa vào khâu tuyển khoáng để nâng cao hàm lượng Li_2O trong quặng tinh.

Bảng 2. Phân bố và hàm lượng Li_2O các cấp hạt pegmatit vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi (phương pháp AAS)

Cấp hạt, mm	Thu hoạch, %		Hàm lượng Li_2O , %		Phân bố Li_2O , %		Ký hiệu mẫu
	Bộ phận	Lũy tích	Bộ phận	Lũy tích	Bộ phận	Lũy tích	
-2+1	18,86	18,86	1,03	1,03	19,64	19,64	Li-QN1
-1+0,5	28,92	47,78	0,99	1,01	28,94	48,58	Li-QN2
-0,5+0,25	13,19	60,97	0,86	0,97	11,47	60,05	Li-QN3
-0,25+0,125	15,07	76,04	0,82	0,94	12,49	72,54	Li-QN4
-0,125+0,074	8,00	84,04	1,12	0,96	9,07	81,61	Li-QN5
-0,074+0,045	1,97	86,01	1,14	0,96	2,27	83,88	Li-QN6
-0,045+0	13,99	100,00	1,14	0,99	16,12	100,00	Li-QN7
Quặng đầu	100,00	-	0,99	-	100,00	-	

4.1. Đặc điểm thạch học

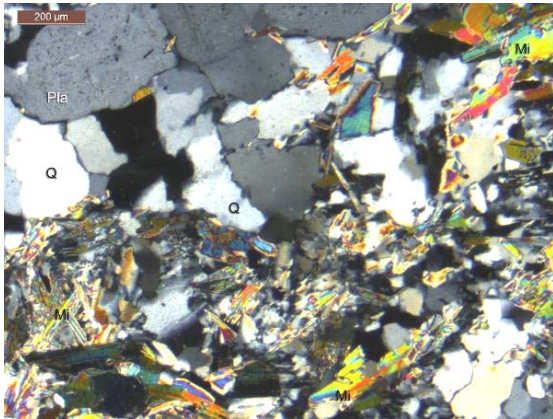
Pegmatit là đá magma xâm nhập, thường tạo thành các khối trong các đai, mạch, đặc biệt là dọc theo rìa của các thể nền (batholith). Chúng kết tinh rất tốt, gồm các tinh thể lồng vào nhau, phần lớn có kích thước lớn hơn 2,5cm. Phổ biến là pegmatit granit chứa thạch anh, feldspar và mica; đôi khi chúng còn chứa các khoáng vật hiếm (giàu nguyên tố B, F, Nb, Ta, Li, U và các nguyên tố đất hiếm). Hiếm hơn là pegmatit có thành phần trung tính và mafic chứa amphibol, plagioclas trung tính đến bazơ, pyroxen và một số khoáng vật khác, được

thấy tại những đới tái kết tinh và các khối xâm nhập lớn [21].

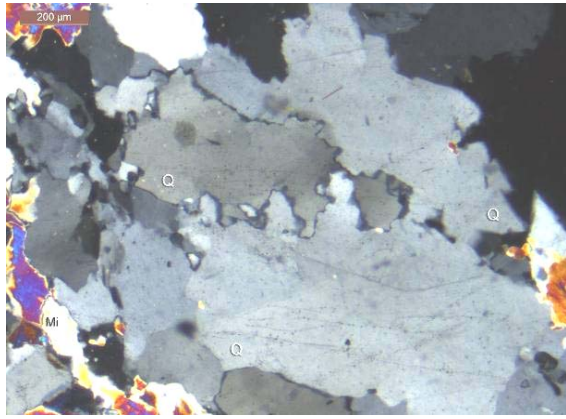
Những dấu hiệu đặc trưng của pegmatit là hạt thô và kích thước rất không đồng đều, các khoáng vật chính thường có kích thước lớn hơn nhiều so với những khoáng vật phụ, khi pegmatit có kích thước hạt trung bình theo phương kéo dài là 5cm hoặc nhỏ hơn thì được gọi là pegmatit hạt mịn, từ 5cm đến nhỏ hơn 30cm gọi là pegmatit hạt trung và pegmatit hạt lớn hơn 30cm gọi là pegmatit hạt thô [2, 13].

Pegmatit vùng La Vi, Quảng Ngãi có đặc điểm sáng màu, cấu tạo được đặc trưng bởi kích thước các hạt khoáng vật rất thay đổi, cỡ từ 100 μm cho đến trên 1cm và thuộc loại pegmatit hạt mịn (hình 3, 4). Đá có kiến trúc vân chữ cổ, có thể quan sát được cả bằng mắt thường và dưới kính hiển vi

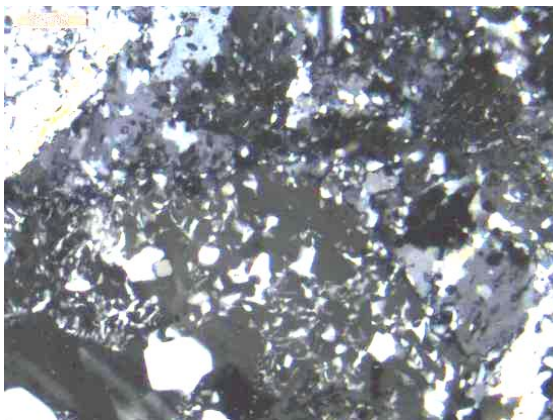
(hình 5). Thành phần khoáng vật chính gồm thạch anh, plagioclas, feldspar kali, lepidolit và muscovit (hình 3). Khoáng vật phụ có orthoclas, sfen, apatit, clorit. Ngoài ra, còn quan sát thấy tàn dư chứng tỏ pegmatit La Vi là loại tái nóng chảy (hình 6).



Hình 3. Các mảnh khoáng vật plagioclas (Pla), thạch anh (Q) và mica (Mi) (chủ yếu muscovit và lepidolit) nằm xâm tán, xen kẽ nhau (mẫu CNH 295)



Hình 4. Khoáng vật thạch anh (Q) thường có kích thước lớn hơn so với mica (Mi, bao gồm muscovit và lepidolit) (mẫu CNH 188)



Hình 5. Kiến trúc vân chữ cổ đặc trưng trong pegmatit La Vi (mẫu CNH 286)



Hình 6. Tiếp xúc giữa pegmatit và đá phiến mica

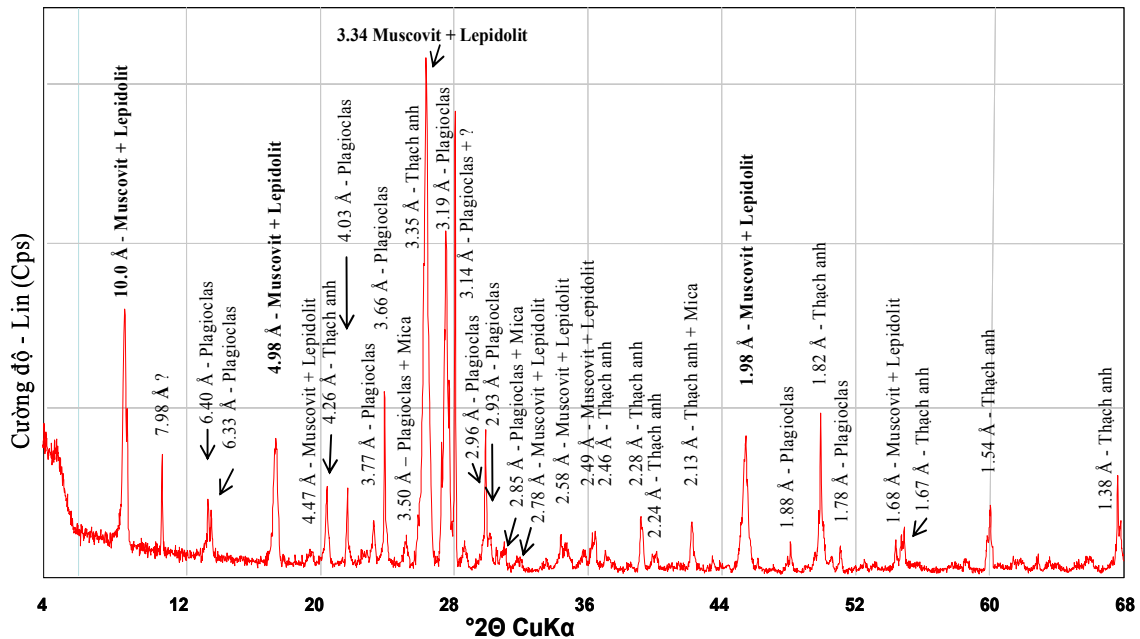
5. Đặc điểm khoáng vật

5.1. Thành phần khoáng vật pegmatit

Kết quả phân tích XRD cho thấy pegmatit vùng La Vi chứa các khoáng vật thạch anh, plagioclas (bao gồm albit), muscovit và lepidolit (hình 7).

Phân tích định lượng các pha khoáng vật từ kết quả XRD và phần mềm BGMN dựa trên lý thuyết Rietveld cho thấy thành phần khối lượng các

khoáng vật bao gồm: thạch anh: 32%; plagioclas (bao gồm albit): 51%; muscovit: 10%; lepidolit: 4%; các khoáng vật phụ khác: 3%. Kết quả này cũng tương đương kết quả nghiên cứu dưới kính hiển vi thạch học. Thành phần khoáng vật phụ bao gồm orthoclas, sfen, apatit, clorit,... Theo Cerny [4], có thể xếp khoáng chứa Li vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi vào phụ kiểu lepidolit của kiểu phức trong lớp pegmatit kim loại hiếm.



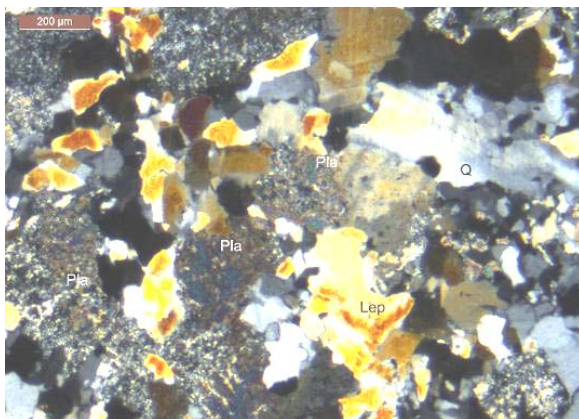
Hình 7. Giải đồ nhiễu xạ Ronghen của pegmatit vùng La Vi

Như vậy, các kết quả nghiên cứu thành phần khoáng vật pegmatit vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi chứng tỏ rằng thành phần chứa nguyên tố hiếm Li trong pegmatit này là lepidolit - một khoáng vật thuộc nhóm mica (mà không phải là spodumen hay các khoáng vật chứa Li khác).

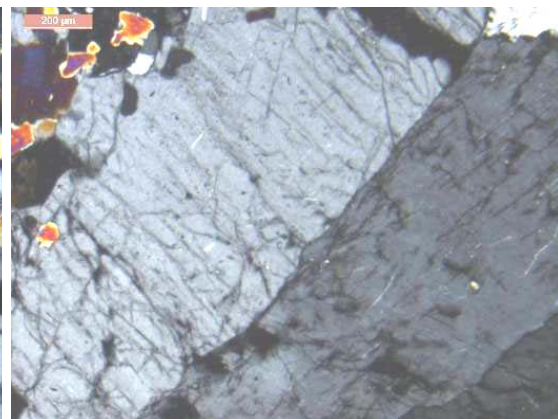
Thạch anh: Thạch anh trong pegmatit vùng La Vi xuất hiện dưới dạng các hạt rất không đồng đều, kích thước hạt chủ yếu 100 - 3000 μm , dạng hạt méo mó, tha hình (hình 3, 4). Kích thước hạt thạch anh phổ biến nhất là 200 μm .

Plagioclas (chủ yếu là oligoclas đến andezin): Plagioclas trong pegmatit La Vi thường bị albit hóa, sericit hóa và pelit hóa (hình 8). Kích thước các hạt plagioclas rất không đồng đều, biến đổi nhiều hơn so kích thước hạt thạch anh, phân bố trong một khoảng rộng từ khoảng 100 μm đến trên 1 cm. Kích thước hạt phổ biến nhất là 300 μm .

Feldspar kali (orthoclas): Feldspar kali gặp trong pegmatit La Vi là khoáng vật orthoclas, có hiện tượng mọc ghép song tinh theo luật carlsbad (hình 9). Orthoclas bị nứt nẻ nhiều, kích thước từ 200 μm đến trên 1cm.

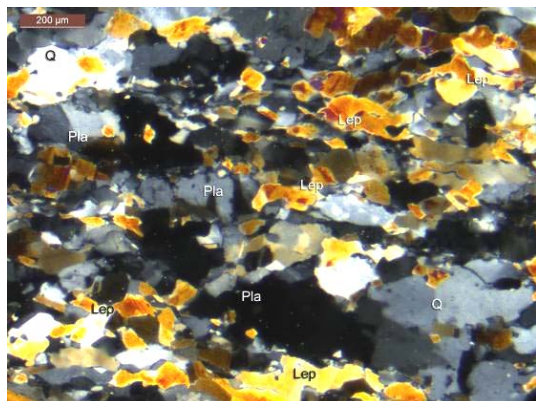


Hình 8. Plagioclas (Pla) bị sericit hóa và pelit hóa mạnh, đi cùng thạch anh (Q) và lepidolit (Lep) (mẫu CNH 291)

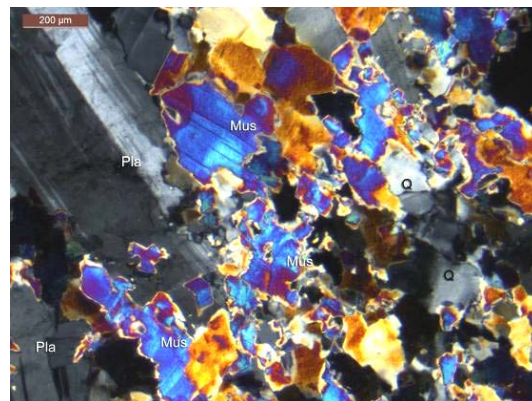


Hình 9. Orthoclas (mẫu CNH 190)

Mica (gồm muscovit và lepidolit): mica trong pegmatit La Vi thường xuất hiện dưới dạng tấm, vảy nhỏ, kích thước đa dạng 30 - 300 μm (hình 10, 11). Kích thước phổ biến nhất là 70 - 100 μm . Đặc điểm chi tiết của khoáng vật lepidolit được trình bày ở phần sau.



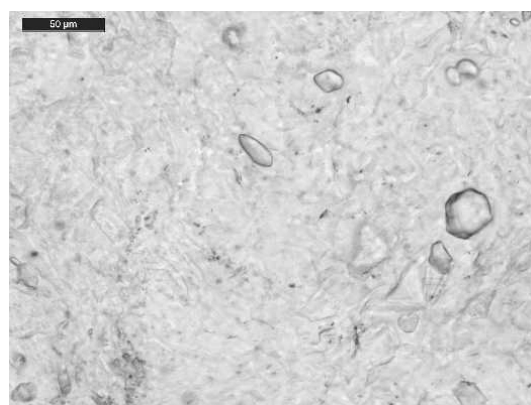
Hình 10. Lepidolit (Lep) và plagioclas (Pla), thạch anh (Q) cấu tạo dạng dải (mẫu CNH 177)



Hình 11. Muscovit (Mus), thạch anh (Q) và plagioclas (Pla) (mẫu CNH 188)



Hình 12. Khoáng vật phụ sfen (mẫu CNH 287)



Hình 13. Khoáng vật phụ apatit (mẫu CNH 286)

5.2. Đặc điểm khoáng vật chứa Li

Li là nguyên tố hoạt động mạnh nên nó không tồn tại ở dạng kim loại trong tự nhiên. Nguồn Li phổ biến nhất được biết đến là trong nước biển. Trên lục địa hay là trong các thành tạo địa chất, khoáng vật chứa Li chủ yếu trong các thành tạo granit. Các khoáng vật chứa Li chủ yếu là spodumen, petalit, lepidolit, hectorit,... [11, 14, 17].

Như kết quả nghiên cứu đã trình bày ở phần trên, khoáng vật chứa Li trong pegmatit vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi là lepidolit. Đây là một khoáng vật thuộc nhóm mica, có công thức hóa học là $[\text{K}_2(\text{Li},\text{Al})_{5-6}(\text{Si}_{6-7}\text{Al}_{1-2}\text{O}_{20})(\text{OH},\text{F})_4]$ [5, 15]. Có

4 loại lepidolit khác nhau về cấu trúc là 1M, 2M₁, 2M₂ và 3T [7, 12, 16].

Lepidolit tương đối khó phân biệt với muscovit. Các đặc điểm dưới kính hiển vi thạch học như màu giao thoa, kiến trúc, góc 2V,... của lepidolit và muscovit tương tự nhau (chúng cùng có màu giao thoa bậc hai). Chúng cùng hiệu ứng nhiệt, mất nước tinh thể và giảm khối lượng tại điểm nhiệt độ gần như nhau 870 - 900°C, nên phân tích nhiệt cũng chỉ giúp chứng minh sự có mặt lepidolit trong cùng nhóm với muscovit. Quan sát bằng mắt thường, lepidolit thường có màu trắng, màu tím nhạt đến tím đậm, trong khi muscovit

thường sáng màu, màu xám, nâu, xanh lá cây nhạt, vàng, đỏ nhạt nhưng đôi khi chúng cũng có màu tím. Trong phân tích XRD, nếu lựa chọn bước nhảy không đủ nhỏ hoặc hiệu chỉnh máy không tốt và không dùng phần mềm chuyên dụng, cũng rất khó phân biệt lepidolit và muscovit do chúng cho các đỉnh phân xạ tương tự nhau. Tuy nhiên, phân tích XRD cẩn trọng và dùng phần mềm BGMN để tách đỉnh phân xạ cũng như dùng kính hiển vi thạch học vẫn có thể phân biệt được lepidolit và muscovit. Dựa vào đa sắc và màu giao thoa, lepidolit được xác định hoàn toàn không màu, trong khi đó, muscovit có đa sắc rất yếu từ không màu đến màu lơ nhạt hoặc vàng rất nhạt; màu giao thoa của muscovit cao hơn hay sáng màu hơn màu giao thoa của lepidolit do lưỡng chiết suất của muscovit cao hơn lepidolit.

Hình 10 và hình 11 thu được dưới kính hiển vi thạch học cho thấy thành phần mica trong pegmatit vùng La Vi bao gồm cả muscovit và lepidolit. Phân tích bằng phần mềm BGMN từ kết quả XRD, cấu trúc lepidolit vùng La Vi được xác định là cấu trúc $2M_1$. Cấu trúc này đã được mô tả chi tiết khi các nhà khoa học nghiên cứu lepidolit vùng Biskupice, Czech-Slovakia [18].

Theo nghiên cứu của Rinaldi và các cộng sự [16], giới hạn trên về hàm lượng Li_2O trong Li-muscovit với cấu trúc $2M_1$ là 3,5% (trong khi lepidolit $1M$ hoặc $2M_2$ có 4-4,5% Li_2O). Nghiên cứu của Garrett [5] cũng cho biết hàm lượng Li_2O trong lepidolit có thể biến đổi từ khoảng 3,0% (tương đương 1,39% Li) tới nhiều nhất là 7,7% theo công thức lý thuyết (tương đương 3,58% Li).

Đối với pegmatit vùng La Vi, theo kết quả phân tích đã trình bày trên, hàm lượng LiO_2 đạt 0,99% (bảng 2) với 4% khối lượng lepidolit (XRD, BGMN). Như vậy, hàm lượng LiO_2 trong lepidolit là khoảng 2,5%. So với thông kê trong nghiên cứu của Garrett, có thể thấy rằng, lepidolit vùng La Vi tương đối nghèo Li, vì vậy để có thể chế biến hợp chất Li thương phẩm, quá trình tuyển quặng cần phải làm giàu triệt để thành phần lepidolit (và muscovit đi cùng).

6. Kết luận

Quặng Li vùng La Vi, Quảng Ngãi có nguồn gốc pegmatit, có cấu tạo dạng dải, kiến trúc hạt kết tinh, kích thước hạt không đều. Các khoáng vật nằm xen kẽ, xâm tán rất mịn với nhau tạo thành khối đặc sít.

Khoáng vật chứa nguyên tố hiếm Li trong thành tạo pegmatit La Vi, Quảng Ngãi là lepidolit. Thành phần khoáng vật chính gồm thạch anh chiếm 32%, plagioclas (bao gồm albit) chiếm 51%, muscovit chiếm 10%, lepidolit chiếm 4% và các khoáng vật phụ chiếm 3% bao gồm orthoclas, sfen, apatit, clorit,... Với thành phần khoáng vật này, pegmatit vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi được xếp vào phụ kiểu lepidolit của kiểu phức trong lớp pegmatit kim loại hiếm.

Lepidolit chiếm khoảng 4% khối lượng mẫu, có cấu trúc $2M_1$, có kích thước đa dạng, chủ yếu 30-300 μm . Kích thước phổ biến nhất là 70-100 μm .

Kết quả nghiên cứu đặc điểm cấu trúc và thành phần vật chất pegmatit chứa Li vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi là cơ sở quan trọng cho định hướng nghiên cứu công nghệ khai thác, tuyển khoáng làm giàu quặng trước khi đưa vào khâu chế biến các sản phẩm Li thương mại. Cụ thể, kết quả nghiên cứu cấu trúc quặng cho phép xác định phương án khai thác, gia công quặng; thành phần khoáng vật mẫu quặng gồm khoáng chứa Li thuộc nhóm mica và các khoáng đi kèm chủ yếu là feldspar và thạch anh là những khoáng có tính chất vật lý tương tự nhau nên chỉ có thể tuyển tách chúng dựa vào sự khác biệt về tính chất bề mặt khoáng là phương pháp tuyển nổi; khoáng chứa quặng Li xâm nhiễm mịn với khoáng phi quặng, ở các kích thước đa dạng, nên quặng cần được nghiền tối thiểu tới 74 μm .

Bài báo này là kết quả nghiên cứu của đề tài: “Nghiên cứu công nghệ tuyển và chế biến quặng Liti vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi” mã số ĐT.09.12/ĐMCNKK.

TÀI LIỆU DẪN

[1] J. Bergmann, P. Friedel, R. Kleeberg, 1998: BGMN - a new fundamental parameters based Rietveld program for laboratory X-ray sources, its use in quantitative analysis and structure investigations. CPD Newsletter, 20, 5-8.

[2] D. Bradley and A. McCauley, 2013: A preliminary deposit model for lithium-cesium-tantalum (LCT) pegmatites. U.S. Geological Survey Open-File Report 2013-1008, 7p.

[3] Dương Văn Cầu, Nguyễn Công Cầu, Mai Kim Vinh, 2005: Một số tài liệu mới về các thành tạo granitoid nhóm tờ Ba Tơ. Tuyển tập hội nghị

Địa chất - Tài nguyên - Môi trường Việt Nam 2005, 1-13. Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam.

[4] P. Cerny, 1992: Geochemical and petrogenetic features of mineralization in rare element granitic pegmatites in the light of current research. *Applied Geochemistry*, 7, 393-416.

[5] D.E. Garrett, 2004: Handbook of Lithium and Natural Calcium Chloride - Their Deposits, Processing, Uses and Properties. Elsevier. 488p.

[6] U.S. Geological Survey, 2012: 2011 Mineral Yearbook - Lithium. U.S. Geological Survey, 14p.

[7] S. Guggenheim, 1981: Cation ordering in lepidolite. *American Mineralogist*, 66, 1221-1232.

[8] Nguyễn Hương, 2012: Bản đồ bố trí công trình lấy mẫu công nghệ quặng اللي vùng La Vi, Quảng Ngãi, tỷ lệ 1:2.000. Lưu trữ - Liên đoàn Địa chất Trung Trung Bộ.

[9] JCPDS International Center for Diffraction Data, 1978: ASTM - set 28 & 29 of the power diffraction file, USA.

[10] JCPDS International Center for Diffraction Data, 1979: Power diffraction file: alphabetical index inorganic materials, USA.

[11] C.W. Kamienski, D.P. McDonald, M.W. Stark, J.R. Papcun, W. Conrad, 2004: Lithium and lithium compounds. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. John Wiley & Sons, Inc (doi:10.1002/0471238961.1209200811011309.a01.pub2).

[12] A. Lima & E.R. Robles, 2007: Field Trip Guidebook. Granitic Pegmatites: The State Of The Art. *Memórias N.º 9*. Universidade do Porto. ISSN 0871 - 1607, 86p.

[13] D. London, 2008: Pegmatites. *The Canadian Mineralogist Special Publication* 10, 347p.

[14] S. Moores, 2007: Between a rock and a

salt lake. *Industrial Minerals*, 477, 58-69.

[15] J. Ralph & I. Chau, 1993-2010: Mindat.org - the mineral and locality database. Lepidolite. URL: <http://www.mindat.org/min-2380.html> (truy cập ngày 10/10/2010).

[16] R. Rinaldi, P. Černý and R.B. Ferguson, 1972: The Tanco pegmatite at Bernic lake, Manitoba. VI. Lithium-Rubidium-Cesium Micas. *Canadian Mineralogist*, 11, 690-707.

[17] S.R. Taylor, S.M. McLennan, 1985: The continental crust: Its composition and evolution. Blackwell Sci. Publ. Oxford, 330p.

[18] H.S. Teresa and S.W. Bailey, 1981: Redetermination of the lepidolite-2M₁ structure. *Clays and Clay Minerals*, 29(2), 81-90.

[19] Phạm Văn Thông (chủ biên), 2009: Đánh giá triển vọng quặng thiếc và kim loại hiếm (Ta, Li, Be) vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi. Lưu trữ - Cục Địa chất & Khoáng sản Việt Nam (Tc.85).

[20] Trần Tinh (chủ biên), 1997: Bản đồ Địa chất và Khoáng sản Việt Nam 1:200.000, Mãng Đen - Bồng Sơn D-49 XIII & D-49 XIV. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

[21] U.S. Geological Survey, 2009: Pegmatite definition. URL: <http://vulcan.wr.usgs.gov/LivingWith/VolcanicPast/Notes/pegmatite.html> (truy cập ngày 20/3/2013).

[22] K. Ufer, R. Kleeberg, J. Bergmann, H. Curtius, R. Dohrmann, 2008: Refining real structure parameters of disordered layer structures within the Rietveld method. *Z. Kristallogr. Suppl.* 27, 151-158.

[23] Mai Kim Vinh, Dương Văn Cầu, Nguyễn Công Cầu, Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Thành Kính, Phan Văn Đông, 2003: Phát hiện khoáng sản thiếc và kim loại hiếm (Liti, Beryli) tại vùng Đồng Rằm - La Vi. *Tạp chí Địa chất*, 276, 5-6/2003, 69-71.

SUMMARY

Characteristics of Li-bearing pegmatite in La Vi area, Quang Ngai Province

In order to sustainable use resource of lithium ore in La Vi area, Quang Ngai province, this research was performed using ICP-MS, AAS, thin section with light microscopy, and XRD with BGMN based on Rietveld method to carry out main characteristics of the pegmatite. Observed minerals include quartz (32%), plagioclase (51%), muscovite (10%), lepidolite (4%) and impurities including orthoclase, sphene, apatite, chlorite,... (3%). The lithium-bearing mineral is lepidolite but not spodumene or pelite. The lepidolite was characterized with quite low lithium index, which is approximately 2.5% of LiO₂. Average content of lithium in the bulk sample is 4674ppm, about 0,99% LiO₂. The lepidolite in La Vi area belongs to the 2M₁ structure. Particle size of the lepidolite mainly ranges from 30 to 300µm with the most popular size is 70 - 100µm.