

# ĐẶC ĐIỂM BIẾN ĐỔI NHIỆT DỊCH LIÊN QUAN QUẶNG HÓA URANI VÙNG PIA OẮC-BÌNH ĐƯỜNG

TRẦN NGỌC THÁI, TRẦN BÁ DUY, NGUYỄN ĐỨC CHÍNH,  
 NGUYỄN CHÍ THỰC, NGUYỄN ĐÌNH TRIỆU  
*Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản*  
 NGUYỄN VĂN LÂM, NGUYỄN THỊ THANH THẢO,  
 NGUYỄN ĐÌNH LUYỆN, PHẠM THỊ THANH HIỀN  
*Trường Đại học Mở-Địa chất*  
 Email: thaitranngoc305@gmail.com

**H** Nghiên cứu làm sáng tỏ đặc điểm biến đổi nhiệt dịch liên quan quặng hoá có ý nghĩa đặc biệt quan trọng, góp phần làm sáng tỏ nguồn gốc, điều kiện thành tạo và quy luật phân bố quặng hoá,... Trong quá thực hiện nhiệm vụ điều tra, nghiên cứu khoáng sản urani tại vùng Pia Oắc-Bình Đường thuộc đề án "Đánh giá tiềm năng tài nguyên urani Việt Nam" do Viện nghiên cứu Khoa học Địa chất và Khoáng sản chủ trì, tập thể tác giả đã nghiên cứu làm rõ đặc điểm của 03 kiểu biến đổi nhiệt dịch liên quan với quá trình quặng hóa urani, đó là: các kiểu biến đổi nhiệt dịch greisen hóa, muscovit hóa xảy ra trước giai đoạn tạo quặng urani; kiểu biến đổi nhiệt dịch albit hóa liên quan chặt chẽ với quặng hóa urani, hình thành trong quá trình tạo quặng urani.

## 1. Tổng quan

Trước năm 2015, quặng urani vùng Pia Oắc-Bình Đường đã được nhiều nhà địa chất quan tâm nghiên cứu và thăm dò sơ bộ từ những năm 1985 của thế kỷ trước [3], [5]. Trong thời gian này, vấn đề biến đổi nhiệt dịch liên quan với quặng hóa urani trong vùng chưa được quan tâm nghiên cứu.

Trong các năm 2015-2017, tập thể các nhà địa chất thuộc đề án "Đánh giá tiềm năng tài nguyên urani Việt Nam" đã nghiên cứu, chứng minh quặng hóa urani vùng Pia Oắc-Bình Đường có nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình-thấp, thuộc kiểu mỏ urani dạng mạch-mạng mạch (theo phân loại của IAEA), liên quan về nguồn gốc với magma xâm nhập granit cao Al, F, P phức hệ Pia Oắc được hình thành trong giai đoạn tạo núi Yanshan muộn.

Liên quan với magma granitoid phức hệ Pia Oắc

trong vùng còn có các khoáng sản khác có nguồn gốc nhiệt dịch như Sn-W, fluorit (Be, Li ?).

Các khoáng sản U, Sn-W, fluorit được hình thành vào các giai đoạn hoạt động tạo khoáng nhiệt dịch khác nhau, trong điều kiện hóa lý khác nhau; theo đó các biến đổi nhiệt dịch liên quan với chúng cũng khác nhau. Vì vậy, việc nghiên cứu chi tiết các hiện tượng biến đổi nhiệt dịch liên quan với quặng hoá urani, sẽ góp phần quan trọng trong việc luận giải nguồn gốc, điều kiện thành tạo, cũng như trong việc xác lập tiền đề địa chất, dấu hiệu tìm kiếm quặng urani, làm cơ sở dự báo, khoanh vùng triển vọng urani trong vùng Pia Oắc-Bình Đường.

Trên cơ sở tổng hợp, phân tích các kết quả nghiên cứu điều tra khoáng sản urani tại vùng Pia Oắc-Bình Đường, tập thể tác giả đã nghiên cứu làm rõ đặc điểm của 04 kiểu biến đổi nhiệt dịch liên quan với quá trình quặng hóa urani, đó là:

- Các kiểu biến đổi nhiệt dịch greisen hóa, muscovit hóa xảy ra trước giai đoạn tạo quặng urani;
- Kiểu biến đổi nhiệt dịch albit hóa liên quan chặt chẽ với quặng hóa urani, hình thành trong giai đoạn tạo quặng urani;
- Kiểu biến đổi calcit hóa hình thành sau giai đoạn tạo quặng urani.

## 2. Khái quát đặc điểm địa chất vùng

### 2.1. Địa tầng

**a. Hệ tầng Mia Lé (D<sub>1p</sub> ml):** gồm các đá trầm tích lục nguyên xen carbonat với hợp phần carbonat tăng cao ở phần trên của mặt cắt. Hệ tầng được chia thành 02 tập. Tập dưới (D<sub>1p</sub> ml<sub>1</sub>): đá phiến sét-sericit, đá phiến thạch anh-sericit, đá phiến thạch anh mica, đá phiến sét xen lớp mỏng



đá phiến sét vôi. Tập trên ( $D_{1p} ml_2$ ): sét bột kết, đá phiến sét vôi, cát kết, lớp mỏng đá phiến sét, chuyển lên trên là đá vôi, đá vôi sét.

Các đá lục nguyên có cường độ phóng xạ  $I_\gamma=8\div 27$   $\mu R/h$ , trung bình 19,4  $\mu R/h$ . Hàm lượng  $U=1,60\div 4,29$  ppm, trung bình 2,41 ppm;  $Th=5,02\div 16,15$ , trung bình 12,94. ppm; tỷ lệ  $Th/U=1,17\div 9,05$ , trung bình 5,81, mang bản chất thori.

Đá vôi và đá vôi hoa hóa có cường độ phóng xạ  $I_\gamma=3\div 15$   $\mu R/h$ , trung bình 9,1  $\mu R/h$ . hàm lượng  $U=0,43\div 2,97$  ppm, trung bình 1,84 ppm;  $Th=0,16\div 21,56$ , trung bình 8,49 ppm; tỷ lệ  $Th/U=0,52\div 6,01$ , trung bình 1,91, mang bản chất urani.

**b. Hệ tầng Sông Hiến ( $T_1 sh$ ):** phân bố rộng rãi ở phía đông, Đông Nam và bắc, Đông Bắc vùng nghiên cứu. Hệ tầng được chia thành 2 tập là tập dưới ( $T_1 sh_1$ ) và tập trên ( $T_1 sh_2$ ). Trong vùng nghiên cứu chỉ có các đá thuộc tập trên, gồm cát sạn kết tuf, rhyolit, rhyolit porphyr, rhyodacit, rhyodacit porphyr, tuf rhyolit, cát kết, cát bột kết tuf.

Các đá phun trào felsic và tuf có cường độ phóng xạ  $I_\gamma=16\div 39$   $\mu R/h$ , trung bình 27  $\mu R/h$ . Hàm lượng urani  $U=2,38\div 3,23$  ppm, trung bình 2,92 ppm,  $K_U=1,17$ ;  $Th=12,53\div 17,71$ , trung bình 15,58 ppm,  $K_{Th}=1,20$ ;  $Th/U=5,25\div 5,49$ , trung bình 5,34; mang bản chất Thori.

**c. Trầm tích Đệ tứ không phân chia (Q):** gồm trầm tích deluvi phân bố trên các bề mặt sườn và trầm tích aluvi-proluvi phân bố trong các thung lũng suối, thung lũng karsto.

Trầm tích aluvi-proluvi có thành phần chủ yếu là cuội, tảng granit, sỏi, cát, sét đa khoáng, có cường độ phóng xạ  $I_\gamma=6\div 10$   $\mu R/h$ ; có những tảng lớn đạt đến 35÷50  $\mu R/h$ . Bề dày từ 1÷1,5 m đến 15÷20 m.

Trầm tích deluvi gồm mảnh, tảng, cát sạn, sét, bột. Các thành tạo deluvi ở bề mặt sườn dọc theo đứt gãy Phiêng Lầu-Phia Đén có cường độ phóng xạ  $I_\gamma=8\div 50$   $\mu R/h$ , có những mảnh tảng dăm kết giàu apatit có cường độ phóng xạ đạt trên 200  $\mu R/h$ . Trầm tích deluvi phân bố ở bề mặt sườn của khối granit Pia Oắc cường độ phóng xạ  $I_\gamma=8\div 25$   $\mu R/h$ , đôi khi đạt tới 50  $\mu R/h$ . Bề dày từ dưới 1,0 m đến 4÷5 m.

## 2.2. Magma xâm nhập

**a. Phức hệ Cao Bằng ( $v\alpha P_3-T_1 cb$ ):** trong vùng nghiên cứu gặp một khối nhỏ dạng thấu kính có thành phần chủ yếu là đá congadiabas và một đai mạch diabas kích thước nhỏ xuyên cắt đá trầm tích lục nguyên của hệ tầng Mia Lé ở khu vực bản Pia Đén. Kết quả phân tích ICP-MS 02 mẫu đá congadiabas (mẫu UHC 1720) và diabas (mẫu UHC 1702) cho hàm lượng như sau:  $U=0,66\div 2,06$

ppm,  $Th=4,83\div 17,76$  ppm,  $K=0,54\div 0,65$  %,  $Ni=9,99\div 19,62$  ppm,  $Cu=12,61\div 30,10$ ; tỷ lệ  $Th/U=7,33\div 8,61$ , mang bản chất Thori.

**b. Phức hệ Pia Oắc ( $\gamma K_2 po$ ):** phân bố ở phía nam mở thiếc Tĩnh Túc khoảng 2,5÷3 km. Khối bị khống chế bởi đứt gãy Phiêng Lầu-Phia Đén ở phía Tây Nam. Khối Pia Oắc có thành phần thạch học là granit hai mica, ít hơn là granit muscovit. Phức hệ Pia Oắc xuyên cắt và gây biến chất tiếp xúc nhiệt các đá của hệ tầng Mia Lé và hệ tầng Sông Hiến. Đá granit khối Pia Oắc có cường độ phóng xạ  $I_\gamma=24\div 53$   $\mu R/h$ . Các đá granit khối Pia Oắc có hàm lượng U, Sn, Ce, Ta, W, Bi rất cao, đặc trưng cho kiểu granitoid có tính chuyên hoá sinh khoáng U - kim loại hiếm. Đặc biệt, các đá granit khối Pia Oắc khá giàu F (trung bình 0,13 %,  $K_F=1,97$ ) và hàm lượng P rất cao (P trung bình đạt 13.428,25;  $K_P=18,91$ ), đặc trưng cho kiểu granitoid có tiềm năng sinh quặng urani-apatit.

## 2.3. Cấu trúc-Kiến tạo

Vùng Pia Oắc-Bình Đường nằm ở miền ranh giới của 02 đơn vị cấu trúc phân bố ở hai cánh của đứt gãy sâu Yên Minh-Ngân Sơn phương Tây Bắc-Đông Nam. Cánh Tây Nam là các thành tạo thuộc đai tạo núi nội lục Paleozoi sớm Đông Bắc Bộ, cánh Đông Bắc là các thành tạo của rift nội lục Permi-Mesozoi Sông Hiến. Các thành tạo này bị xuyên cắt bởi các xâm nhập granit hai mica dạng porphyr có tính chuyên hoá urani được hình thành cách đây từ 102 tr.n đến 82,27 tr.n, liên quan với sự kiện tạo núi Yanshan muộn xảy ra trong kreta ( $K_{1-2}$ ).

Vùng nghiên cứu chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của hoạt động kiến tạo chông chéo lên nhau diễn ra từ trước Devon sớm đến Đệ tứ; đặc biệt là các hoạt động kiến tạo liên quan với sự kiện kiến tạo Indosini và sự kiện tạo núi Yanshan. Kết quả của các hoạt động kiến tạo đã sinh ra hàng loạt đứt gãy có quy mô khác nhau, trong đó lớn nhất là đứt gãy Phiêng Lầu-Phia Đén (một phần nhỏ của Yên Minh-Ngân Sơn).

Cấu tạo nếp uốn không đặc trưng cho vùng nghiên cứu, chúng đều có kích thước rất nhỏ và chỉ xuất hiện cục bộ trong trầm tích lục nguyên-carbonat thuộc hệ tầng Mia Lé dọc theo cánh Tây Nam của hệ đứt gãy sâu Yên Minh-Ngân Sơn.

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu địa chất và kết quả phân tích ảnh viễn thám đã xác định được 02 hệ thống đứt gãy trong vùng Pia Oắc-Bình Đường, đó là các hệ thống đứt gãy phương TB-ĐN và ĐB-TN:

➤ Hệ đứt gãy phương TB-ĐN gồm 01 đứt gãy lớn Yên Minh-Ngân Sơn và 02 đứt gãy nhỏ: đứt gãy Bình Đường và đứt gãy Quang Thành;



➤ Hệ đứt gãy ĐB-TN: gồm 02 đứt gãy: đứt gãy Phong Hồ-Seo Lặng ở phía Tây Bắc và đứt gãy Phia Đén-Cốc Bó ở Đông Nam vùng nghiên cứu.

Phân tích mối liên quan giữa quặng hóa urani với các đứt gãy cho thấy, đứt gãy Phiêng Lầu-Phia Đén là đứt gãy không chế quá trình hoạt động nhiệt dịch tạo khoáng urani. Đứt gãy Bình Đường và đứt gãy Quang Thành là các đứt gãy chứa khoáng hoá urani.

### 3. Đặc điểm biến đổi nhiệt dịch và mối liên quan với quặng hóa urani

Trong vùng nghiên cứu, các hiện tượng biến đổi nhiệt dịch xảy ra mạnh mẽ và gồm nhiều kiểu biến đổi như: greizen hóa, muscovit hoá, thạch anh hóa, sericit hoá, chlorit hoá, albit hoá, argilit hóa, calcit hoá. Ngoài ra, tại vị trí tiếp xúc giữa khối xâm nhập Pia Oắc, các thành tạo trầm tích lục nguyên và đá núi lửa còn bị biến đổi sùng hoá, đá vôi bị hoa hoá mạnh. Song chỉ có 03 kiểu biến đổi nhiệt dịch liên quan với quặng hóa urani, đó là: greizen hoá, muscovit hoá, albit hóa.

**a. Greizen hóa:** được xác định ở khu Lũng Mươi, Thành Công, Tà Sông, Bình Đường, đỉnh Pia Oắc. Kết quả nghiên cứu đã xác định quá trình greizen hoá phát triển trên các đá granit phân bố ở phần mái và rìa khối xâm nhập granit Pia Oắc. Ở gần đỉnh khối Pia Oắc, đá greizen tạo thành những thấu kính nhỏ phân bố không liên tục trong khối granit, phía trên các thân đá greizen là đá rylolit và tuf của chúng bị sùng hoá, thạch anh hoá. Ở các khu Lũng Mươi, Thành Công, Tà Sông và Bình Đường, hiện tượng greizen hoá chỉ xuất hiện trong các đới dập vỡ của đá granit tạo thành các đới greizen hoá quy mô nhỏ.

Trong đới này, các thân đá greizen có dạng mạch, mạng mạch kích thước nhỏ bám theo các khe nứt của đá granit; xen giữa chúng là đá granit bị greizen hoá không hoàn toàn.

Đá greizen có cấu tạo khối, đôi khi có cấu tạo lỗ hổng, kiến trúc hạt vảy nửa tự hình. Thành phần khoáng vật gồm thạch anh, muscovit, ít fluorit, topaz, apatit, turmalin, zircon; ít khi gặp tàn dư các khoáng vật feldspat kali, plagioclas, biotit.

Đá granit bị greizen hoá không hoàn toàn có cấu tạo da báo, kiến trúc tàn dư hạt vảy nửa tự hình. Thành phần khoáng vật chủ yếu là thạch anh, muscovit, feldspat kali; thứ yếu là plagioclas, biotit, ít fluorit, topaz, apatit, turmalin, zircon. Trong các đới geizen hoá khá phổ biến các mạch, mạng mạch thạch anh chứa wolframit (Ảnh 1), casiterit, đôi nơi gặp vài mạch thạch anh-turmalin và các mạch fluorit.

Ở khu vực Lũng Mươi còn gặp một số vi mạch

thạch anh-molybdenit. Các đá geizen và đá granit bị greizen hoá không hoàn toàn có cường độ phóng xạ từ 45÷70  $\mu\text{R/h}$ , trong khi đó đá granit chưa bị biến đổi chỉ từ 24÷35  $\mu\text{R/h}$ . Các mạch thạch anh chứa hoặc không chứa wolframit, casiterit có cường độ phóng xạ từ 20÷30  $\mu\text{R/h}$ , thấp hơn khá nhiều với các đá greizen vây quanh.



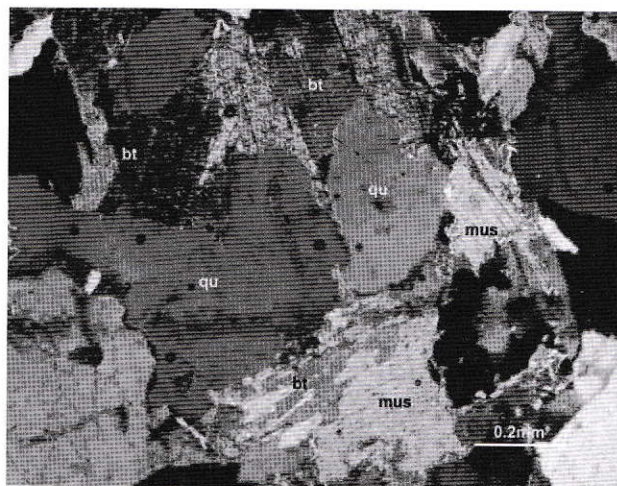
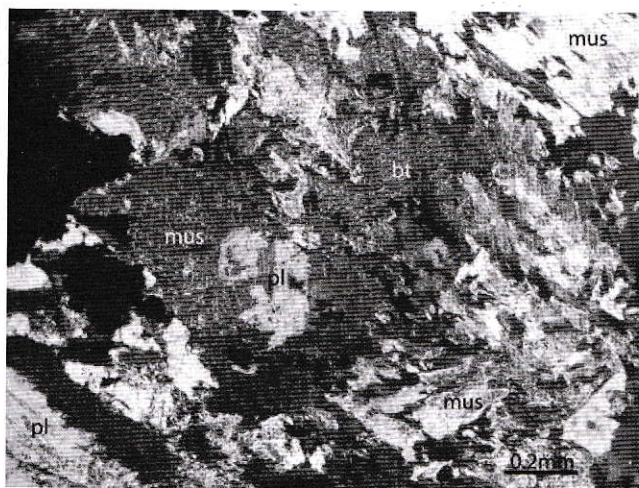
Ảnh 1. Mạch thạch anh (trắng) chứa wolframit (đen xám) trong đá granit bị greizen hoá (xám) (Vết lộ BP008 [6])

Kết quả phân tích quang phổ Plasma 02 mẫu đá granit greizen hóa tại Lũng Mươi (BP 008/2, BP 008/3a) và 01 mẫu phân tích ICP-MS lấy ở gần đỉnh Pia Oắc (mẫu BP 009), cho thấy, trong đá greizen hóa có 05 nguyên tố có hàm lượng dị thường: U=8,88÷47,04 ppm, Th=14,64÷29,81 ppm, Sn=35,57÷201,27 ppm, W=21,76÷31,51 ppm, Li=658,41÷1.082,74 ppm.

Kết quả nêu trên cho thấy, quá trình greizen hóa đã làm tăng cao đáng kể hàm lượng urani trong các đá greizen so với đá granit chưa bị biến đổi. Mặc dù quá trình greizen hóa không tạo thành quặng urani, nhưng đã hình thành nguồn urani quan trọng cung cấp cho quá trình tạo quặng urani ở giai đoạn tiếp theo. Các nhà địa chất Viện VSEGEI [2], [4] luận niệm: greizen hóa là giai đoạn "chuẩn bị urani" cho quá trình tạo quặng urani.

**b. Muscovit hoá:** xảy ra khá mạnh trong các đá granit của khối Pia Oắc và chủ yếu phát triển trong các đới dập vỡ, đới nứt nẻ tăng cao liên quan với hệ thống đứt gãy phương Tây Bắc-Đông Nam. Đá granit bị muscovit hoá thường có hàm lượng muscovit, plagioclas lớn hơn và hàm lượng thạch anh nhỏ hơn so với đá granit bị greizen hoá; đồng thời trong các đới biến đổi muscovit hoá không có các mạch thạch anh chứa wolframit, casiterit, turmalin. Ngoài ra, còn gặp hiện tượng muscovit hoá xảy ra trong các đá mạch kersantit (Ảnh 2).





Ảnh 2. Ảnh trái (nicol +), Mẫu 3004/2: Đá mạch kersantit bị muscovit hoá. Ảnh phải (nicol +), Mẫu BP001 đá granit bị muscovit hóa. Biotit (bt), muscovit (mus), chlorit (cl), Plagioclas (pl), Thạch anh (qu)

Các đá granit bị muscovit hoá có cấu tạo da báo và loang lổ, kiến trúc biến dư vảy hạt nửa tự hình. Thành phần khoáng vật chủ yếu là muscovit, thạch anh, plagioclas, thứ đến là felspat kali; ít apatit, fluorit, zircon, ít khi gặp tàn dư biotit. Trong đá, muscovit thường tạo thành đám, ở thay thế plagioclas, felspat kali, biotit.

Các đá granit bị muscovit hoá có cường độ phóng xạ  $35\div 80 \mu\text{R/h}$ , cao hơn so với đá granit chưa bị biến đổi từ  $10 \mu\text{R/h}$  đến  $55 \mu\text{R/h}$ . Đá mạch kersantit khi bị muscovit hoá thường có kiến trúc tàn dư vảy-hạt nửa tự hình và thành phần khoáng vật chủ yếu là muscovit (>60 %) thay thế biotit và plagioclas; thứ yếu là thạch anh, chlorit (thay thế biotit) và tàn dư plagioclas, biotit; ít apatit, pyrit. Các đá mạch kersantit bị muscovit hoá có cường độ phóng xạ khoảng  $50\div 70 \mu\text{R/h}$ , cao hơn hơn so đá granit chưa bị biến đổi từ  $25 \mu\text{R/h}$  đến  $35 \mu\text{R/h}$ .

Tương tự quá trình greisen hóa, sự tăng cao về cường độ phóng xạ trong đá granit muscovit hóa cũng được xem là quá trình làm giàu urani trong đá biến đổi muscovit hóa. Đây cũng là một trong những nguồn urani quan trọng cung cấp cho quá trình tạo quặng urani ở giai đoạn tiếp theo.

Các đá granit bị biến đổi muscovit hóa thường nằm chồng lên biến đổi greisen hóa và bị biến đổi albit hóa chồng lên. Tất cả các thân quặng, thân khoáng urani và các đá biến đổi albit hóa chứa chúng đều phân bố trong các đới đá biến đổi muscovit hóa.

Kết quả nghiên cứu trên cho thấy, biến đổi nhiệt dịch muscovit hóa xảy ra trước giai đoạn tạo quặng urani, chúng đóng vai trò là thành tạo vây quanh quặng và là nguồn cung cấp uran. quan trọng cho hoạt động nhiệt dịch tạo quặng urani ở giai đoạn tiếp theo.

**c. Albit hóa:** phát triển khá mạnh trên các đá granit hai mica trong đới dập vỡ chứa quặng và khoáng hoá urani. Tổ hợp cộng sinh khoáng vật đặc trưng đá biến đổi cho albit hoá là albit-anorthoclas-sericit-illit. Hiện tượng albit hoá mới chỉ được ghi nhận tại 02 khu vực Bình Đường và Quang Thành. Tại các khu vực này, quá trình albit hoá thường nằm chồng lên biến đổi muscovit hóa, đôi nơi chồng lên biến đổi greisen hóa tạo thành tổ hợp đá biến đổi chứa quặng và khoáng hóa urani có thành phần, cấu trúc rất phức tạp.

Đá biến đổi albit hóa có cường độ phóng xạ cao đến rất cao và biến đổi trong khoảng rộng:

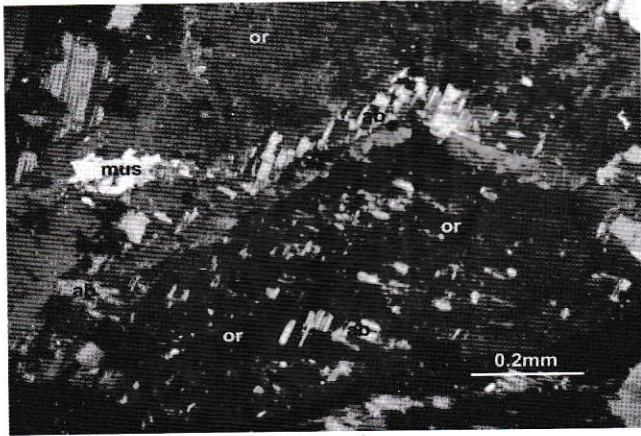
➤ Trong trường hợp thể đá biến đổi albit hóa là thân quặng urani, cường độ phóng xạ từ trên  $100 \mu\text{R/h}$  đến  $4920 \mu\text{R/h}$  (vết lộ BP 007). Trong trường hợp này các khoáng vật chứa urani cộng sinh với fluoapatit vi tinh tạo thành đới mạch, vi mạch xuyên lấp trong các khe nứt của đá biến đổi albit hóa và ở dạng ổ nhỏ xâm nhiễm trong đá biến đổi;

➤ Trường hợp đá biến đổi albit hóa là đá chứa khoáng hóa urani hoặc là đá vây quanh thân quặng urani, cường độ phóng xạ từ  $45\div 50 \mu\text{R/h}$  đến trên  $100 \mu\text{R/h}$  (Vết lộ BP 002 đến BP 007, PA 2317, PA 2319,...). Trong trường hợp này các khoáng vật chứa urani cộng sinh với fluoapatit vi tinh tạo thành các ổ nhỏ, vi mạch xâm nhiễm thưa trong đá biến đổi.

➤ Tại khu vực Bình Đường, tổ hợp đá biến đổi chứa quặng và khoáng hoá urani có thành phần khoáng vật gồm albit= $2\div 8 \%$ , anorthoclas= $2\div 16 \%$ , Illit+sericit= $4\div 30 \%$ , thạch anh= $6\div 34 \%$ , chlorit= $1\div 12 \%$ , kaolinit= $1\div 11 \%$ , ít muscovit, fluorit, đôi khi gặp nastrolit. Kết quả nghiên cứu 06 điểm lộ quặng urani (USK 5104 và BP003 đến BP 007) thuộc 06 thân quặng TQ.I, TQ.VII đến TQ.XI, cho thấy các



thân-quặng này đều phân bố trong đá granit hai mica bị biến đổi nhiệt dịch albit hóa. Quặng urani trong 06 vết lộ có hàm lượng  $U=0,011\pm 0,923\%$ ,  $Th=0,00002\pm 0,0005\%$ .



Ảnh 3. Mẫu PA 2319 R1 (khu vực Quang Thành) - nicol (+): đá granit hai mica bị albit hóa mạnh. Albit (ab), Orthoclas (or), Muscovit (mus)

➢ Tại khu vực Quang Thành, tổ hợp đá biến đổi chứa biểu hiện quặng và khoáng hoá urani có thành phần khoáng vật gồm: albit=20÷23 %, anorthoclas=13÷23 %, thạch anh=16÷22 %, Illit+sericit=20÷32 %, chlorit=3÷8 %, it kaolinit, muscovit, fluorit. Kết quả nghiên cứu 04 vết lộ biểu hiện quặng urani BP.001, BP.002, PA.2317, PA.2319, cho thấy khoáng hóa urani trong 04 vết lộ đều nằm



Ảnh 4. Calcit dạng vẩy trong khe nứt đá hoa tiếp xúc với thân quặng urani - apatit VL BP 004 [7]

Kết quả nghiên cứu nêu trên cho thấy, biến đổi nhiệt dịch calcit hóa xảy ra sau giai đoạn tạo quặng urani, tại lân cận ranh giới tiếp xúc của các thân quặng, thân khoáng urani với đá hoa, trong điều kiện nhiệt độ thấp. Chúng cũng được xem là một trong những dấu hiệu tìm kiếm quặng urani trong vùng Pia Oắc-Bình Đường.

trong đá biến đổi albit hóa. Biểu hiện quặng urani trong 04 vết lộ có hàm lượng  $U=0,010\pm 0,012\%$ ,  $Th=0,0026\pm 0,0137\%$ .

Tổ hợp công sinh khoáng vật của đá biến đổi albit hóa trong vùng tương tự kiểu đá biến đổi Eicit hóa nhiệt độ trung bình-thấp đặc trưng cho kiểu mỏ urani-apatit nguồn gốc nhiệt dịch-pluton rất triển vọng khoáng sản urani [1], [2], [4]. Kiểu mỏ urani-apatit với quặng hóa urani phân bố chủ yếu trong đá biến đổi Eicit hóa (hay albit hóa) rất phổ biến ở tỉnh quặng urani Bắc Kazacstan, trong đó có khá nhiều mỏ urani-apatit quy mô lớn đã và đang được khai thác, như mỏ Grachevsky và mỏ Kosachinoe.

Những kết quả nghiên cứu nêu trên cho thấy, biến đổi nhiệt dịch albit hóa được hình thành vào giai đoạn tạo quặng urani-apatit, trong điều kiện nhiệt độ trung bình-thấp. Có lẽ, chúng đóng vai trò là thành tạo chứa quặng urani trong vùng Pia Oắc-Bình Đường.

**d. Calcit hóa:** mới chỉ được ghi nhận ở lân cận ranh giới tiếp xúc giữa các thân quặng urani với đá hoa ở khu vực Bình Đường. Hiện tượng calcit hoá thường phát triển theo mặt của các khe nứt, đôi khi chúng tạo thành các vi mạch xuyên cắt quặng urani-apatit (ảnh 4, 5). Đá calcit hoá có thành phần khoáng vật duy nhất là calcit, kiến trúc dạng vẩy. Đây là loại calcit đặc trưng cho điều kiện biến chất trao đổi nhiệt dịch nhiệt độ thấp. Đá calcit hoá có cường độ phóng xạ từ 12÷15  $\mu R/h$  đến 25÷27  $\mu R/h$ , cao hơn so với đá hoa khoảng 5÷15  $\mu R/h$ .



Ảnh 5. Calcit dạng vẩy ở rìa thân quặng urani-apatit tiếp xúc với đá hoa VL USK 5104 [7]

#### 4. Kết luận

➢ Trong vùng nghiên cứu, các hiện tượng biến đổi nhiệt dịch xảy ra mạnh mẽ và gồm nhiều kiểu biến đổi. Song chỉ có 04 kiểu biến đổi nhiệt dịch liên quan với quặng hoá urani, đó là: greisen hoá, muscovit hoá, albit hóa và calcit hoá.

➢ Kiểu biến đổi nhiệt dịch greisen hóa xảy ra



trước giai đoạn tạo quặng urani tạo thành đá greisen mang urani, đóng vai trò là nguồn cung cấp urani cho hoạt động nhiệt dịch tạo quặng urani ở giai đoạn tiếp theo.

➤ Kiểu biến đổi nhiệt dịch muscovit hóa xảy ra trước giai đoạn tạo quặng urani, tạo thành đá biến đổi muscovit hóa mang urani vừa đóng vai trò là đá vây quanh quặng urani, vừa đóng vai trò là nguồn cung cấp urani cho hoạt động nhiệt dịch tạo quặng urani ở giai đoạn tiếp theo.

➤ Kiểu biến đổi nhiệt dịch albit hóa liên quan chặt chẽ với quặng urani, hình thành trong giai đoạn tạo quặng urani, trong điều kiện nhiệt độ trung bình- thấp. Đá biến đổi albit hóa là môi trường thuận lợi cho sự tập trung quặng urani, chúng đóng vai trò là đá chứa quặng và khoáng hóa urani ở vùng Pia Oắc-Bình Đường.

➤ Kiểu biến đổi calcit hóa hình thành sau giai đoạn tạo quặng urani, tại lân cận ranh giới tiếp xúc của các thân quặng, thân khoáng urani với đá hoa, trong điều kiện nhiệt độ thấp. Chúng là một trong những dấu hiệu tìm kiếm quặng urani trong vùng Pia Oắc-Bình Đường. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dahlkamp F.J., 2013. Uranium Deposits of the World.

2. Kusnerenko V.K, Mironov I.U.B, Mikhailov V.A, 2016. Biến chất trao đổi nhiệt dịch, địa chất và quặng hoá vùng trung tâm Kurunkum. NXB sự thật, Saint Peterburg (Tiếng Nga).

3. Nguyễn Đắc Đồng và nnk, 1990. Báo cáo "Tìm kiếm tỷ mỷ quặng urani và các khoáng sản có ích khác như Be, Li, CaF<sub>2</sub>, tỷ lệ 1/2000 khu Cao Sơn-Cao Lan-Cao Bằng". Lưu trữ Liên đoàn địa chất Xạ-Hiếm, Hà Nội.

4. Pliusev E.V., Satov V.V., Kasin S.V., 2012. Sinh khoáng biến chất trao đổi nhiệt dịch. Nxb VSEGEI, Saint Peterburg (Tiếng Nga).

5. Phùng Văn Cẩn và nnk, 1986. Báo cáo "Thăm dò sơ bộ khu Trung tâm-Khu bắc mỏ urani Bình Đường-Cao Bằng". Lưu trữ Liên đoàn địa chất Xạ-Hiếm, Hà Nội.

6. Trần Ngọc Thái và nnk, 2017. Báo cáo kết quả điều tra khoáng sản urani và công tác đo địa vật lý vùng Pia Oắc- Bình Đường tỷ lệ 1:25.000. Lưu trữ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Hà Nội.

7. Trần Ngọc Thái và nnk, 2017. Báo cáo kết quả thực hiện đề án "Đánh giá tiềm năng tài nguyên urani Việt Nam" đến tháng 12/2017. Lưu trữ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Hà Nội.

Ngày nhận bài: 14/01/2018

Ngày gửi phản biện: 15/03/2018

Ngày nhận phản biện: 21/05/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: biến đổi nhiệt dịch, quặng hoá urani, Pia Oắc-Bình Đường

### SUMMARY

The study to clarify the characteristics of thermophilic fluids related to ores is particularly important, contributing to the clarification of origin, formation conditions and the rules of ore distribution. Uranium mineral exploration and research mission in Pia Oac-Binh Duong area under the project "Assessment of uranium resource potential in Vietnam" presided over by the Research Institute for Geosciences and Minerals. Study to clarify the characteristics of the four types of thermophilic fluids associated with the uranium ore mineralization process, namely, the types of translucent, greisenization, and muscovite transformations that occur prior to uranium ore generation; altered albandazole heat conversion is closely related to uranium ore, formed during uranium ore production; type of calcification formed after uranium ore generation.

### ĐỜI SỐNG VÀ TƯ TƯỞNG

1. Ngu dốt không đáng xấu hổ so với không chịu học hỏi. *Benjamin Franklin*.

2. Tâm hồn phản ánh cuộc sống. Diện mạo phản ánh tâm hồn. *Balzac*.

3. Quyền lực không phải là sự vững chắc cho sự thật. *Samuel Johnson*.

4. Sức khỏe tốt và trí tuệ minh mẫn là hai điều hạnh phúc nhất của cuộc đời. *Publilius Syrus*.

5. Thời gian của bạn luôn có hạn, vì vậy đừng lãng phí nó để sống cuộc đời khác. *S. Jobs*.

6. Quà của trí tuệ có ba loại: một là suy nghĩ chu đáo, hai là lời nói thích đáng, ba là hành vi công chính. *Democritus*.

7. Nói năng đừng có tính chằm chọc, đừng gây thương tổn, đừng khoe tài cán của mình, đừng phở điều xấu của người, tự nhiên sẽ hóa địch thành bạn. *Đức Phật*.

VTH sưu tầm