

ĐẶC ĐIỂM QUẶNG HÓA ANTIMON KHU VỰC DON NGEUN, HUYỆN PHON THOONG, TỈNH LUANG PRABANG, CHDCND LÀO

ĐINH ĐỨC ANH, NGUYỄN TRỌNG DŨNG,
NGUYỄN PHƯƠNG ĐÔNG, NGUYỄN VĂN KHÁNH

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

Tóm tắt: Kết quả công tác điều tra địa chất - khoáng sản tỷ lệ 1:25.000 và thăm dò ở khu vực Don Ngeun -Tà Ton thuộc huyện Phon Thoong, tỉnh Luang Prabang, CHDCND Lào đã phát hiện và khoanh định được các thân quặng antimon có giá trị công nghiệp. Thành phần khoáng vật quặng chủ yếu là antimonit, arsenopyrit, pyrit, khoáng vật mạch có thạch anh. Quặng hóa thuộc kiểu thành hệ antimonit - thạch anh, nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình -thấp. Kết quả điều tra, thăm dò cũng cho thấy đây là khu vực có tiềm năng lớn về khoáng sản antimon, cần được tìm kiếm, thăm dò mở rộng ra các khu vực lân cận.

I. MỞ ĐẦU

Dự án “Khảo sát, tìm kiếm và thăm dò khoáng sản quặng antimon tại bản Thoong Si, bản Huổi Hịa huyện Ngòi và bản Don Ngeun huyện Viêng Khăm (nay là huyện Phon Thoong mới), tỉnh Luang Prabang, nước CHDCND Lào” được thực hiện trên cơ sở hợp đồng ký kết giữa Công ty Cổ phần Hoà Bình Xanh và Chính phủ nước CHDCND Lào, ngày 05 tháng 11 năm 2008.

Diện tích khu vực tìm kiếm (Hình 1) đã được lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:200.000 [3], qua đó đã ghi nhận biểu hiện khoáng sản antimon ở khu vực bản Don Ngeun nhưng chưa được đầu tư điều tra đánh giá. Đây là cơ sở ban đầu để tiến hành các bước điều tra, thăm dò tiếp theo.

Năm 2007, nhóm công tác bao gồm các cán bộ kỹ thuật địa chất của Công ty Cổ phần Hoà Bình Xanh kết hợp với một số chuyên gia địa chất - khoáng sản của Việt Nam đã tiến hành khảo sát địa chất tại các khu vực nêu trên. Kết quả khảo sát đã phát hiện các biểu hiện khoáng hóa antimon ở một số khu vực có tiềm năng gồm Thoong Si, Huổi Hịa huyện Ngòi và Don Ngeun huyện Viêng Khăm, tỉnh Luang Prabang.

Năm 2008, Công ty Cổ phần Hoà Bình Xanh (đơn vị chủ đầu tư) kết hợp với Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc đã tiến hành lập và thi công đề án tìm kiếm khoáng sản tỷ lệ 1:25.000 tại khu vực Thoong Si, Huổi Hịa huyện Ngòi và Don Ngeun huyện Viêng Khăm, tỉnh Luang Prabang. Kết quả công tác tìm kiếm khoáng sản tỷ lệ 1:25.000 [1] đã khoanh định được hai khu có triển vọng về khoáng sản antimon gồm: khu Tà Ton -Don Ngeun, diện tích 19 km² và khu Đông Nam Don Ngeun, diện tích 5 km² để tiến hành thăm dò.

Kết quả công tác thăm dò khu Tà Ton -Don Ngeun trên diện tích 1,9 km² [2] đã phát hiện và xác định được 12 thân quặng antimon công nghiệp, tổng trữ lượng cấp 122 và tài nguyên cấp 333 là 36360,48 tấn kim loại Sb, trong đó trữ lượng cấp 122 đạt 17 043,16 tấn kim loại Sb.

II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT KHU VỰC NGHIÊN CỨU

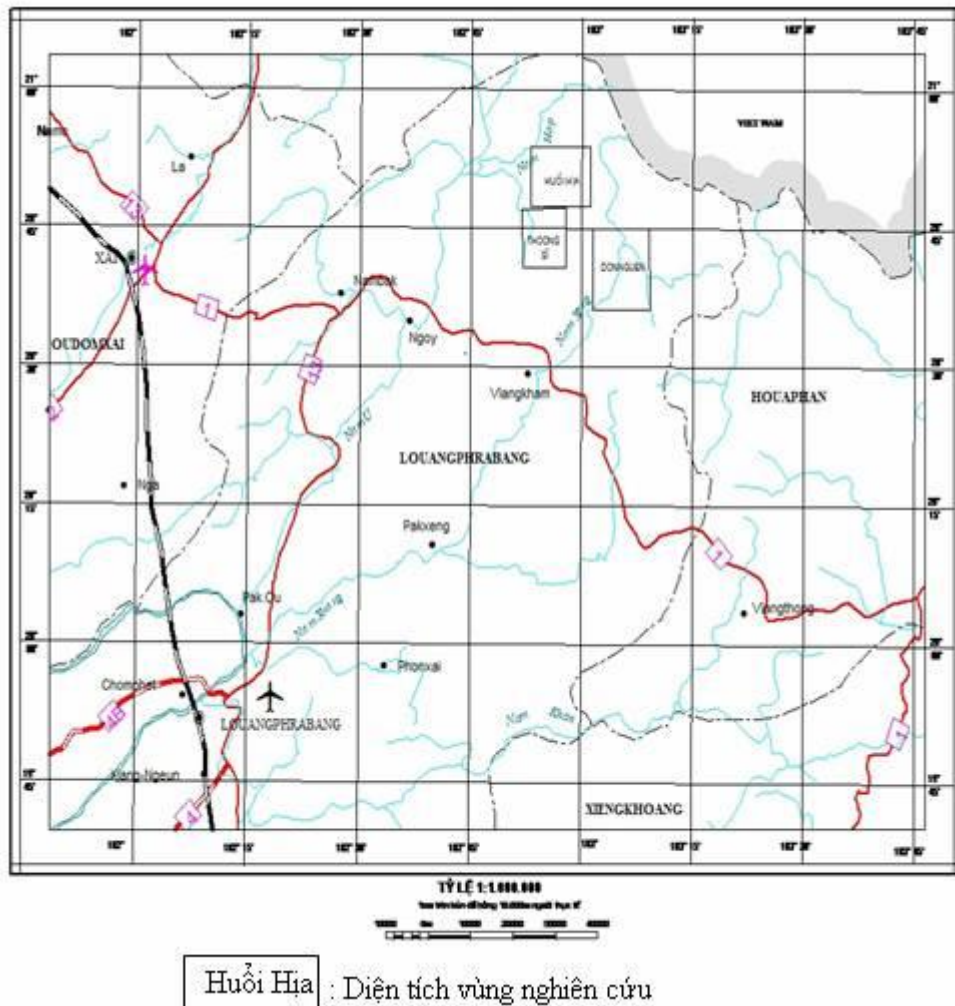
1. Đặc điểm địa tầng

Khu vực nghiên cứu thuộc diện phân bố các thành tạo trầm tích lục nguyên -phun trào tuổi Trias giữa -muộn (T₂₋₃), thành phần thạch học gồm cát kết, cát kết dạng quarzit, cát bột kết, bột kết, đá phiến sét vôi, cát kết tuf.

Các đá bị biến đổi sericit hóa, chlorit hóa, silic hóa, thạch anh hóa, kaolin hóa, graphit hóa... gặp khá phổ biến trong các đá vây quanh thân quặng. Nguyên nhân do quá trình nhiệt dịch làm biến đổi các đá kèm theo quá trình tạo quặng. Đây là những dấu hiệu tìm kiếm, phát hiện quặng hóa antimon.

Quá trình thạch anh hóa gặp hầu hết trong diện tích khu mỏ, có liên quan chặt chẽ với hoạt động nhiệt dịch dọc theo các hệ thống đứt gãy, hình thành các thân quặng antimon trong diện tích khu mỏ. Quá trình thạch anh hóa trong các đá hạt thô thường đi kèm với sự tăng cao của hàm lượng antimon trong các thân quặng.

Quá trình carbonat hóa, kaolin hóa xảy ra tương đối mạnh mẽ trong các đá chứa vật liệu núi lửa (tuf), các đá bị biến đổi mạnh cả về kiến trúc lẫn thành phần khoáng vật. Hàm lượng antimon tăng cao ở các đới đá bị carbonat, kaolin hóa mạnh.



Hình 1. Sơ đồ vị trí giao thông khu Huổi Hịa, Thoong Si, Don Ngeun, CHDCND Lào.

2. Đặc điểm cấu trúc kiến tạo

Đứt gãy trong vùng gồm các hệ thống: ĐB-TN, TB-ĐN và á kinh tuyến. Hệ thống đứt gãy ĐB-TN và á kinh tuyến được xem là hệ đứt gãy không chế quặng hóa chính trong khu vực (vừa là kênh dẫn và phân phối dung dịch quặng). Dọc theo các đứt gãy hoặc nút giao nhau của các đứt gãy, các đá bị cạ nát, đập vỡ mạnh mẽ, tạo môi trường thuận lợi cho các dung dịch nhiệt dịch mang quặng xâm tăn (Ảnh 2-6).

Các nếp uốn: Trên sơ đồ địa chất điểm quặng đã thể hiện sự có mặt của 4 cấu trúc nếp lồi và 1 cấu trúc nếp lồi, có đặc điểm chung đó là: các nếp uốn khá cân xứng với thể nằm hai cánh tương đối thoải 30-40°, đường phương mặt trục kéo dài theo phương ĐB-TN, chiều dài quan sát được 300-350 m, phân bố trong các đá lục nguyên hệ Trias. Mối liên quan quặng hóa với các hoạt động uốn nếp nêu trên chưa thực sự rõ ràng, mới quan sát được các biểu hiện quặng antimony dưới dạng các ổ, vi mạch dạng thấu kính lấp đầy khoảng trống giữa các lớp đá ở phần nhân của các nếp lồi nhỏ (Ảnh 1).

III. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT THÂN QUẶNG

1. Đặc điểm thân quặng

Kết quả công tác thăm dò khu Tà Tôn -Don Ngeun đã xác định được 12 thân quặng antimon công nghiệp, các thân quặng antimon phân bố trong các đới phá hủy của đứt gãy như các đới dăm kết, dập vỡ, vỡ nhàu, nứt nẻ phát triển trong các trầm tích lục nguyên tuổi Trias giữa-muộn phát triển dọc theo đứt gãy. Đặc điểm và kích thước các thân quặng được nêu ở các bảng (Bảng 1, 2).

Bảng 1. Đặc điểm các thân quặng antimon tiêu khu Tà Tôn

Thân quặng	Hình dạng thân quặng	Kích thước (m)		Thế nằm	Hàm lượng (%)		
		Dài	Dày		Sb	As	S
I	Chuỗi, mạch, thấu kính	365	1,0-13,1 (4,2)	Không ổn định, cắm TB-ĐN, dốc 55-85 ⁰	1,48-26,4 (10,46)	< 0,01-0,1	0,5-0,87 (3,49)
Ia	Chuỗi, mạch, thấu kính	45	1,0-4 (3,34)	70 \angle 45	0,58-12,9 (4,31)	< 0,01-0,1	0,29-2,57 (0,86)
II	Chuỗi, mạch, thấu kính	300	0,6-11 (3,79)	Không ổn định, cắm TB-ĐN, dốc 40-80 ⁰	1,39-22,81 (8,0)	0,01-0,08	0,06-6,41 (1,89)
IIa	Ổ, mạch, chuỗi thấu kính	55	1,1-3,1 (2,1)	320 \angle 70	0,33-3,81 (1,66)	0,01-0,13 (0,06)	0,05-1,21 (0,58)
III	Ổ, mạch, thấu kính	53	0,1-1,4 (0,88)	110 \angle 70-80	1,82-10,8 (5,66)	< 0,01-0,02	0,3-3,3 (2,36)
IIIa	Mạch, chuỗi thấu kính	55	0,5-2,3 (1,1)	140 \angle 70-80	2,61-6,36 (4,34)	< 0,01	3,22
IV	Mạch, thấu kính	70	0,1-1,4 (0,8)	(110-140) \angle 60-80	0,03-35,3 (12,28)	0,01-0,06	0,1-12,0 (4,1)
V	Mạch, chuỗi mạch	50	1,76-1,8	110 ⁰ \angle 75-80	3,32-63,4 (19,08)	0,01	1,26-25,5 (6,88)
VI	Mạch lấp đầy	55	0,3-0,4	TB \angle 60-70	3,96-23,6 (9,13)	0,01	0,7-5,6 (2,1)

Bảng 2. Đặc điểm các thân quặng antimony tiêu khu Don Ngeun

Thân quặng	Hình dạng thân quặng	Kích thước (m)		Thế nằm	Hàm lượng (%)		
		Dài	Dày		Sb	As	S
I	Chuỗi, mạch, uốn cong.	135	1,60-20,70 (7,07)	Không ổn định, 10-20 ⁰ \angle 40-80 ⁰ , 260 ⁰ \angle 60 ⁰	2,19-7,71 (3,94)	0,01-0,14	0,23-2,52 (0,81)
II	Dạng mạch, mạch phân nhánh	65	0,2-4,1 (1,5)	Phương ĐB-TN	6,74-16,6 (10,13)		
III	Mạch, thấu kính.	80	1-3,3 (1,7)	Phương ĐB-TN. Cắm dốc 70-75 ⁰	5,24-28,30 (13,38)		

Ghi chú: Số ghi trong ngoặc là giá trị trung bình (chiều dày, hàm lượng).

Thân quặng có hình dạng phức tạp, chủ yếu có dạng mạch, xuyên cắt, lấp đầy khe nứt hoặc dạng thấu kính, dạng ổ, mạch đặc xít, kích thước thay đổi từ vài cm tới 20-30 cm. Ranh giới thân quặng

với đá vây quanh có chỗ phẳng, kèm theo gương trượt, vết xước của đá mái, có chỗ uốn lượn ngoằn ngoèo, vằn xoắn, đôi chỗ có dạng phình thót đột ngột.

Quặng antimon tồn tại dưới dạng mạch, thấu kính (Ảnh 1, 2), mạch đặc xít (Ảnh 3), dạng ổ kích thước nhỏ xâm tán trong đá (Ảnh 4) hoặc vi mạch (Ảnh 5, 6). Các mạch lấp đầy có kích thước từ

2-3 cm, đôi nơi đạt 10 cm, tập trung thành thân quặng có bề dày thay đổi từ 0,5-5,3 m. Các đới đá chứa quặng xâm tán (chủ yếu gặp trong các đá hạt thô cát kết dạng quartzit, quartzit) thường được giới hạn trong phạm vi hẹp, không chế bởi các hệ thống phá hủy cùng phương, bề dày đới chứa quặng 2-4 m, hàm lượng quặng xâm tán 2-4 %.

2. Thành phần khoáng vật quặng

- Thành phần khoáng vật quặng được xác định qua các mẫu khoáng tương, trọng sa nhân tạo tại các công trình khai đào, khoan.

Nhóm khoáng vật quặng chủ yếu gồm: Antimonit, pyrit, zircon, turmalin, ilmenit, rutil, anata, apatit, tần xuất gặp trên 60%.

Nhóm khoáng vật quặng thứ yếu gồm: Magnetit, cromit, galenit, arsenopyrit, sphalerit, tần xuất gặp từ trên 20 - 60 %.

Nhóm khoáng vật hiếm gặp gồm: Hematit, monazit, sericit, vàng, chalcopyrit, tần xuất gặp < 10 %.

Nhóm khoáng vật mạch gồm: Thạch anh, calcit, barit, sericit.

Nhóm khoáng vật biến đổi nhiệt dịch: Thạch anh vi hạt, chlorit, kaolinit, calcedon.

Nhóm khoáng vật biến đổi thứ sinh: Valentinit, limonit, leucocoxen, martit.

- Các giai đoạn tạo khoáng và tổ hợp cộng sinh khoáng vật.

Trên cơ sở quan hệ giữa các khoáng vật trong các mẫu mài láng có thể phân chia quá trình tạo quặng trong khu vực thành ba giai đoạn sau (Bảng 3).

a) *Giai đoạn tạo khoáng 1:* Đặc trưng bởi tổ hợp cộng sinh khoáng vật thạch anh -pyrit... biến đổi nhiệt dịch đặc trưng là thạch anh hóa, sulfur hóa, sericit hoá.



Ảnh 1. Quặng antimon dạng mạch, thấu kính lấp đầy kẽ nứt ở vòm nếp lồi, có phương trực ĐB-TN.



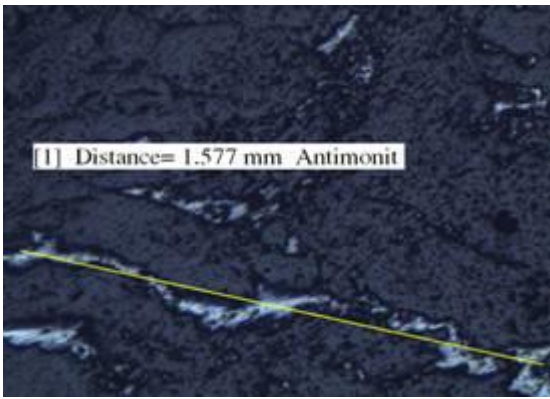
Ảnh 2. Quặng antimon dạng mạch phát triển trong các đới phá hủy kiến tạo.



Ảnh 3. Quặng antimon dạng mạch đặc xít lấp đầy các khe nứt.



Ảnh 4. Quặng antimon dạng ổ phát triển trong các đới phá hủy kiến tạo.



Ảnh 5. Quặng antimon dạng vi mạch lấp đầy các kẽ nứt trong đá cát kết.



Ảnh 6. Quặng antimon dạng ổ lấp đầy khe nứt trong đá cát kết tuf bị kaolin hóa.

b) *Giai đoạn tạo khoáng 2*: Đây là giai đoạn tạo quặng antimon, được chồng gối với giai đoạn 1, đồng thời cũng phát triển mở rộng thêm trong các mạch, thành phần khoáng vật quặng ở giai đoạn tạo khoáng này khá đa dạng, bao gồm antimonit, sphalerit, chalcopyrit, pyrotin... khoáng vật mạch, ngoài thạch anh còn có xuất hiện calcit, barit, kaolinit. Các biến đổi cạnh mạch, ngoài thạch anh hóa, sericit hóa còn có carbonat hóa, kaolinit hóa và barit hóa cục bộ, đặc trưng cho biến đổi nhiệt dịch nhiệt độ thấp.

c) *Giai đoạn tạo khoáng 3*: Là giai đoạn tạo khoáng thứ sinh, sản phẩm oxy hóa các khoáng vật sulfur trong các mạch quặng phổ biến gồm: valentinit, limonit...

Bảng 3. Thứ tự sinh thành và tổ hợp cộng sinh khoáng vật

Số TT	Khoáng vật	Thứ tự sinh thành khoáng vật
1	Pyrit	=====
2	Chalcopyrit	—————
3	Sphalerit	—————
4	Pyrotin	—————
5	Antimonit	—————
6	Valentinit	-----
7	Limonit	-----

Ghi chú: ===== Giai đoạn tạo khoáng 1
 ————— Giai đoạn tạo khoáng 2
 ----- Giai đoạn tạo khoáng 3

3. Thành phần vật chất quặng

a) Hàm lượng các nguyên tố, thành phần có ích chính và tạp chất có hại:

Kết quả xử lý thống kê mẫu hoá quặng antimon và một số nguyên tố đi kèm ở hai khu Tà Tôn và Don Ngeun như sau (Bảng 4).

- Nguyên tố có ích chính là Sb, hàm lượng Sb trung bình trong các thân quặng tại khu Tà Tôn là 7,16 %, khu Don Ngeun là 2,97 %. So với chỉ tiêu công nghiệp hiện nay tại Việt Nam là 1,5 % thì hàm lượng antimon trung bình ở các thân quặng khu Tà Tôn, Don Ngeun đều cao hơn từ 2,00 đến 4,77 lần.

- Nguyên tố có hại là As. Tại khu Tà Tôn, hàm lượng As cao nhất là 0,32 %, thấp nhất < 0,01 %, trung bình là 0,02%. Trong 140 mẫu phân tích, 61 mẫu có hàm lượng As nhỏ hơn độ nhạy phát hiện của phương pháp phân tích (< 0,01 %) chiếm 43,57 %. Tại khu Don Ngeun, As có hàm lượng cao nhất là 0,81 %, thấp nhất < 0,01 %, trung bình là 0,03 %. Trong 200 mẫu phân tích, 86 mẫu hàm lượng As nhỏ hơn độ nhạy phát hiện của phương pháp phân tích (< 0,01 %), chiếm 43 %.

- Kết quả xử lý thống kê đối với As cho thấy, trong cả hai diện tích Tà Tôn và Don Ngeun, nguyên tố As đều có mối tương quan âm với các nguyên tố Sb, S. Có thể nói hàm lượng As trong các thân quặng ở cả hai khu đều rất thấp, dưới mức cho phép nên chưa cần tính toán đến phương án xử lý các chất độc hại.

Bảng 4. Kết quả xử lý thống kê mẫu hóa

Các đặc trưng thống kê	Khu					
	Tà Tôn	Don Ngeun	Tà Tôn	Don Ngeun	Tà Tôn	Don Ngeun
	Sb		As		S	
Số lượng mẫu	175	216	175	216	175	216
X _{max} (%)	67,80	48,50	0,32	0,81	25,50	11,20
X _{min} (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
X _{TB} (%)	7,16	2,97	0,02	0,03	2,45	0,68
Độ lệch chuẩn (S)	10,28	5,52	0,04	0,07	3,89	1,43
Hệ số biến phân (V)	143,53	185,71	153,79	227,77	158,77	208,52
Độ phi đối xứng (Skew)	3,22	4,11	4,46	7,16	3,90	3,77

Các đặc trưng thống kê	Khu					
	Tà Tôn	Don Ngeun	Tà Tôn	Don Ngeun	Tà Tôn	Don Ngeun
	Sb		As		S	
Độ nhọn (Kurt)	13,22	24,55	26,61	64,33	18,42	18,47
Ma trận tương quan giữa các nguyên tố						
Nguyên tố	Khu Tà Tôn			Khu Don Ngeun		
	Sb	As	S	Sb	As	S
Sb	1,00			1,00		
As	-0,18	1,00		-0,11	1,00	
S	0,96	-0,11	1,00	0,75	-0,06	1,00

b) Đặc điểm phân bố thống kê hàm lượng Sb

Ranh giới thân quặng với đá vây quanh thường không rõ ràng, được khoanh nổi chủ yếu dựa vào kết quả mẫu phân tích. Kết quả thống kê hàm lượng Sb trong các thân quặng trên hai diện tích Tà Tôn và Don Ngeun (Bảng 5) cho thấy, tỷ lệ các mẫu đạt chỉ tiêu công nghiệp trong các thân quặng vùng Tà Tôn gấp cao hơn (71,59 %) so với vùng Don Ngeun (35,65 %); tần suất xuất hiện cao tập trung chủ yếu trong khoảng hàm lượng 1,5-5 % (17,59 -29,55 %).

Bảng 5. Phân cấp hàm lượng của Sb trong các thân quặng

Khoảng hàm lượng Sb (%)	Tần suất gặp (%)	
	Don Ngeun (N: 216)	Tà Tôn (N: 175)
> 30,00	0,46	3,41
20,00 -30,00	1,39	5,11
10,00 -20,00	6,02	12,50
5,00 -10,00	10,19	21,02
1,50 -5,00	17,59	29,55
1,00 -1,50	5,09	7,39
0,50 -1,00	8,33	7,95
0,01 -0,50	50,93	13,07

c) Trữ lượng và tài nguyên

Trữ lượng và tài nguyên được xác định cho 12 thân quặng thuộc hai tiểu khu: Tà Tôn và Don Ngeun, tổng trữ lượng cấp 122 và tài nguyên cấp 333 là 36.360,48 tấn kim loại Sb, trong đó trữ lượng cấp 122 đạt 17.043,16 tấn (Bảng 6).

Bảng 6. Bảng tổng hợp kết quả tính trữ lượng và tài nguyên trong diện tích thăm dò Don Ngeun - Tà Tôn

Tiểu khu	Trữ lượng 122 (Tấn)		Tài nguyên 333 (Tấn)		Tổng kim loại Sb (122 +333)
	Quặng	Kim loại Sb	Quặng	Kim loại Sb	
Don Ngeun	22.217,74	894,07	13.271,10	1.227,66	2.121,73
Tà Tôn	178.446,05	16.149,09	276.663,03	18.089,66	34.238,75
Tổng	200.663,79	17.043,16	28.9934,13	19.317,32	36.360,48

IV. KẾT LUẬN

Từ các đặc điểm địa chất, đặc điểm khoáng hóa quặng antimon vùng Don Ngeun -Tà Tôn đã nêu ở trên, có thể rút ra một số nhận xét sau:

- Quặng antimon vùng Don Ngeun - Tà Tôn thuộc kiểu thành hệ quặng antimon -thạch anh, thành tạo trong điều kiện nhiệt dịch nhiệt độ trung bình - thấp với tổ hợp cộng sinh khoáng vật đặc trưng là thạch anh - pyrit - antimonit.

- Quá trình thành tạo các thân quặng có liên quan chặt chẽ với các hoạt động đứt gãy trong khu vực. Các đới vỏ nhàu, cà nát, dăm kết dọc theo các đứt gãy phương ĐB-TN và các đới đứt gãy giao nhau là môi trường thuận lợi chứa các dung dịch nhiệt dịch mang quặng antimon. Các đới biến đổi thạch anh hóa, carbonat hóa, kaolin hóa trong các thành tạo trầm tích -phun trào tuổi Trias giữa -muộn là một trong những tiền đề và dấu hiệu tìm kiếm các thân quặng antimon ở vùng này.

- Kết quả điều tra, thăm dò ở vùng này mở ra tiền đề tìm kiếm, phát hiện quặng antimon ở khu vực lân cận, nơi có đặc điểm địa chất tương tự.

Lời cảm ơn: Bài báo sử dụng các kết quả chính của Đề án tìm kiếm, thăm dò khu vực Don Ngeun -Tà Tôn do Công ty Cổ phần Hòa Bình Xanh làm chủ đầu tư tiến hành trong thời gian từ 2008 -2012. Tác giả xin chân thành cảm ơn Lãnh đạo Công ty đã tạo điều kiện, giúp đỡ để tác giả hoàn thành bài báo này.

VĂN LIỆU

1. Đinh Đức Anh và nnk., 2009. Báo cáo tìm kiếm khoáng sản tỷ lệ 1:25.000 khu vực bản Thoong Si, bản Huồi Hịa, huyện Ngòi và bản Don Ngeun, huyện Viêng Khăm, tỉnh Luang Prabang, CHDCND Lào. *Lưu trữ Cục Địa chất Lào.*

2. Đinh Đức Anh và nnk., 2012. Báo cáo thăm dò khoáng sản antimon khu vực Don Ngeun - Tà Tôn, huyện Phon Thoong, tỉnh Luang Prabang, CHDCND Lào. *Lưu trữ Cục Địa chất Lào.*

3. Trần Văn Bạ và nnk., 2007. Báo cáo Lập Bản đồ Địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:200.000 vùng Bắc Lào. *Lưu trữ Cục Địa chất Lào.*