

XÁC LẬP NHÓM MỎ VÀ MẠNG LƯỚI THẨM DÒ ĐÁ HOA LÀM ỐP LÁT MIỀN BẮC VIỆT NAM

PGS.TS. NGUYỄN PHƯƠNG, ThS. NGUYỄN THỊ THU HÀNG
Trường Đại học Mỏ- Địa Chất
 ThS. NGUYỄN XUÂN AN - *Ban Kinh tế Trung ương*

Miền Bắc Việt Nam có tiềm năng lớn về đá hoa làm ốp lát và sản xuất bột nặng carbonat calci. Song, ngành công nghiệp khai thác đá hoa hiện nay cũng còn gặp không ít khó khăn. Nhiều mỏ khi đi vào khai thác, độ thu hồi đá khối thương phẩm và đá đạt tiêu chuẩn sản xuất bột nặng carbonat calci có nhiều biến động so với kết quả đánh giá trữ lượng trong báo thăm dò. Một trong số nguyên nhân dẫn đến sự sai lệch trên là do việc sử dụng mạng lưới thăm dò và lựa chọn phương pháp tính độ thu hồi đá khối chưa phù hợp với đối tượng thăm dò là đá hoa làm ốp lát. Do đó, việc nghiên cứu xác lập nhóm mỏ và mạng lưới thăm dò, cũng như việc lựa chọn phương pháp tính tài nguyên, trữ lượng phù hợp với đối tượng thăm dò đá hoa làm ốp lát là việc làm cần thiết. Kết quả nghiên cứu cho thấy:

❖ Hầu hết các mỏ đá hoa làm ốp lát ở Miền Bắc nước ta thuộc nhóm mỏ loại II, một số ít thuộc nhóm mỏ loại III;

❖ Để nâng cao độ tin cậy trong công tác thăm dò đá hoa làm ốp lát cần thiết phải điều chỉnh lại mạng lưới thăm dò cho phù hợp mức độ phức tạp về hình thái cấu trúc các thân đá hoa; đặc biệt là mức độ phức tạp về sự phân bố của các hệ thống khe nứt, hang hốc karst và mức độ ổn định về độ thu hồi đá khối;

❖ Mạng lưới thăm dò đề xuất trong bài báo có tính định hướng và cần tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện.

1. Tổng quan

Đá hoa là loại khoáng chất công nghiệp được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau; đặc biệt trong lĩnh vực xây dựng, mỹ phẩm, đồ mỹ nghệ, sơn và công nghiệp giấy,...

Việt Nam được đánh giá là một trong số Quốc gia có tiềm năng lớn về đá hoa làm ốp lát và sản xuất bột nặng carbonat calci. Hoạt động khai thác, chế biến đá hoa ở Miền Bắc Việt Nam đã góp phần phát triển kinh tế xã hội; tuy nhiên, hiện ngành công nghiệp khai thác đá hoa còn gặp

không ít khó khăn, nhiều mỏ khi đi vào khai thác, độ thu hồi đá khối thương phẩm và đá đạt tiêu chuẩn sản xuất bột nặng carbonat calci có nhiều biến động so với kết quả thăm dò. Mặt khác, tại nhiều mỏ khai thác đá hoa làm ốp lát, thực tế chỉ thu hồi được 10÷15 % khối lượng đá thành phẩm, còn lại 85÷90 % chưa có nhu cầu sử dụng, phải để lại tại các mỏ, điều đó cho thấy sự lãng phí lớn và là nguồn gốc tiềm ẩn nguy cơ sạt lở, mất an toàn trong khai thác và gây ô nhiễm môi trường.

Để giải quyết được tồn tại trên, bước đi đầu tiên là phải nghiên cứu xác lập nhóm mỏ và mạng lưới thăm dò; đồng thời phải nghiên cứu lựa chọn chỉ tiêu tính trữ lượng, phương pháp tính trữ lượng phù hợp với đối tượng thăm dò là đá hoa làm ốp lát và sản xuất bột carbonat calci. Do đối tượng nghiên cứu có khả năng sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Mỗi lĩnh vực sử dụng có yêu cầu riêng về chỉ tiêu chất lượng, nên phương pháp thăm dò và tính trữ lượng cũng khác nhau. Tại đây bài báo chỉ tập trung giới thiệu một số kết quả nghiên cứu về xác lập nhóm mỏ và mạng lưới thăm dò đá hoa làm ốp lát, không đề cập đá hoa sử dụng cho các lĩnh vực khác.

2. Khái quát đặc điểm phân bố đá hoa Miền Bắc Việt Nam

Miền Bắc Việt Nam nằm trong đới rừng nhiệt đới gió mùa được tính từ dãy núi Bạch Mã trở ra, gồm 31 tỉnh, thành có diện tích 167.782 km² (phần đất liền). Theo bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 200.000 hiệu đính năm 2005 [2], [5], đá hoa Miền Bắc Việt Nam phân bố chủ yếu trong các hệ tầng An Phú (PR₃-E_{1ap}), Hà Giang (E₃ hg), Chang Pung (E_{2cp}), Hàm Rồng (E₃ - O_{1hr}), Mía Lé (D₁ ml), Bản Páp (D_{1-2bp}), Bắc Sơn (C - P₁ bs) và tập trung chủ yếu ở các khu vực: Lục Yên, Yên Bình (Yên Bái), Hàm Yên (Tuyên Quang), Ba Bể (Bắc Kạn), Quỳ Hợp, Tân Kỳ (Nghệ An),.... Thành phần khoáng vật chủ yếu của đá hoa Miền Bắc Việt Nam là calcit (90÷100 %), ngoài ra còn có dolomit, graphit, phlogopit,....

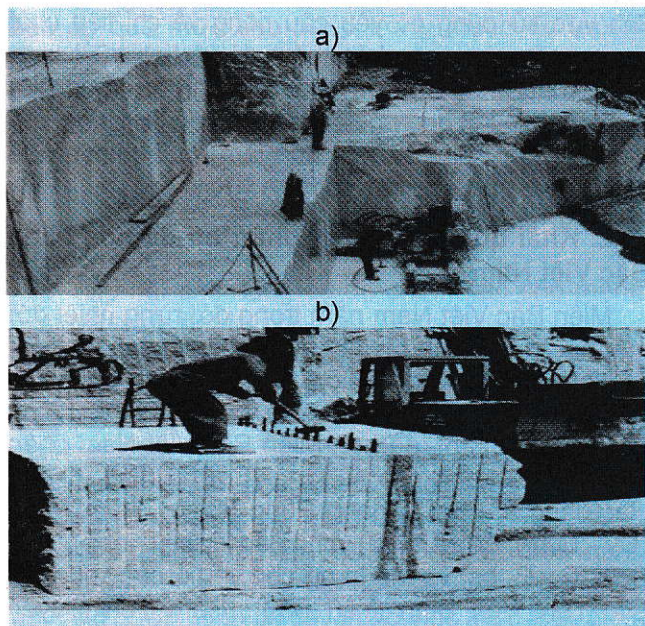
3. Hiện trạng thăm dò và khai thác đá hoa Miền Bắc Việt Nam

3.1. Hiện trạng thăm dò đá hoa làm ốp lát

Đến nay, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã cấp 51 giấy phép thăm dò tại 4 tỉnh (Yên Bái: 26, Nghệ An: 23, Bắc Kạn: 1, Tuyên Quang: 1). Công tác thăm dò các mỏ đá hoa để làm ốp lát và bột carbonat calci đã thực hiện chủ yếu theo hệ thống tuyến song song. Các phương pháp thăm dò tiến hành gồm dọn sạch vết lộ, lấy mẫu rãnh theo tuyến; khoan thăm dò theo mạng lưới đánh giá phân sâu; đo khe nứt ở các trạm trên mặt và mẫu lõi khoan; mở moong khai thác thử nghiệm để đánh giá độ thu hồi đá khối, phân tích mẫu đánh giá chất lượng, độ trắng, đặc tính cơ lý của đá và lấy mẫu công nghệ để sản xuất thử đá tấm làm ốp lát, sản xuất bột nặng carbonat mịn và siêu mịn.

3.2. Hiện trạng khai thác, nguyên nhân sai lệch giữa thực tế khai thác với tài liệu thăm dò

Tổng trữ lượng đá hoa đã thăm dò và được cấp phép khai thác là 161,6 triệu m^3 làm ốp lát và 418 triệu tấn làm bột carbonat calci. Công suất khai thác đá ốp lát là 5,8 triệu m^3 /năm và đá sản xuất bột 16 triệu tấn/năm. Phương pháp khai thác đá hoa chủ yếu là lộ thiên. Đối với đá khối làm ốp lát, công nghệ khai thác gồm 3 khâu chủ yếu: mở vỉa, bóc tách đá ra khỏi nguyên khối và gia công định hình đá thương phẩm. Phương pháp khai thác chủ yếu cắt bằng cưa kim cương (chủ yếu hiện nay, H.1.a), phương pháp cắt bằng khoan nhồi bột nổ hoặc ném tách (hiện còn ít công ty TNHH khai thác quy mô nhỏ sử dụng, H.1.b).



H.1. Một số phương pháp khai thác đá hoa: a - Phương pháp khai thác cắt bằng cưa kim cương; b - Phương pháp cắt bằng khoan nhồi bột nổ hoặc ném tách.

Nguyên nhân sai lệch giữa thực tế khai thác với tài liệu thăm dò. Theo các báo cáo thăm dò, tỷ lệ thu hồi đá ốp lát ($>0,4 m^3$) đạt 20÷30 % [1], [6], [7], thực tế khai thác chỉ đạt 10÷15 %. Tổng hợp tài liệu thực tế khai thác ở các mỏ và tài liệu thăm dò, tác giả cho rằng sự sai lệch về độ thu hồi đá khối do 5 nguyên nhân chính sau:

- ❖ Theo quy định về tiêu chuẩn đá ốp lát hiện nay, trữ lượng và tài nguyên đá hoa làm ốp lát được tính chỉ dựa vào chỉ tiêu độ nguyên khối (kích thước khối $\geq 0,4 m^3$) và cường độ kháng nén. Việc lựa chọn chỉ tiêu tính trữ lượng, tài nguyên còn mang nặng tính áp đặt, không phù hợp với nhu cầu thực tế của thị trường. Hiện nay, trên thị trường chủ yếu tiêu thụ đá hoa màu trắng tinh khiết, ít đá màu vàng, hoặc trắng xám có cấu tạo dạng dải sọc và kích thước khối đá thương phẩm $>1 m^3$. Mặt khác, các chỉ tiêu về màu sắc, kích cỡ của khối đá chưa được quan tâm trong luận giải chỉ tiêu tính trữ lượng đá hoa làm ốp lát, dẫn đến chỉ tiêu áp dụng tính trữ lượng không phù hợp với yêu cầu thực tế. Đây là một trong số nguyên nhân chính dẫn đến độ thu hồi đá khối thương phẩm thường nhỏ hơn so với trữ lượng trong các báo cáo thăm dò;

- ❖ Công tác thu thập, tổng hợp tài liệu đo khe nứt chưa được chú trọng trong quá trình thi công các đề án thăm dò. Trong tính toán độ thu hồi đá khối chỉ chú ý đến 3 hệ thống khe nứt chính, thường bỏ qua hệ thống khe nứt cắt tuyến; mặt khác, hệ số thu hồi đá khối sử dụng để tính trữ lượng trong các báo cáo thăm dò chỉ sử dụng tài liệu thu thập ở moong khai thác thử. Song, khối lượng mở moong khai thác thử thường nhỏ (khoảng trên dưới 50 m^3), vị trí lựa chọn moong khai thác thử trong nhiều trường hợp chưa phù hợp, chưa phản ánh tính đại diện về độ thu hồi đá khối cho khu vực thăm dò;

- ❖ Việc xác lập nhóm mỏ và lựa chọn mạng lưới thăm dò thường áp dụng tương tự thăm dò đá magma làm ốp lát, chưa chú ý đến sự khác biệt cơ bản về chất lượng, đặc tính nứt nẻ giữa đá magma và đá hoa làm ốp lát; đặc biệt chỉ tiêu quan trọng trong tính trữ lượng đá carbonat làm ốp lát là độ thu hồi đá khối, mức độ phức tạp về sự phân bố hang hốc karst chưa được xem xét trong luận giải nhóm mỏ và lựa chọn mạng lưới thăm dò;

- ❖ Nguyên nhân về công nghệ khai thác: nhiều mỏ vẫn áp dụng công nghệ khai thác lạc hậu dẫn tới nhiều hệ lụy liên quan như hiệu quả đầu tư thấp, năng suất khai thác không cao, độ thu hồi đá khối thấp. Có thể sơ bộ nhận xét: mặc dù có tài liệu địa chất đầy đủ, nhưng trên thực tế hiện nay nhiều chủ mỏ chỉ áp dụng kinh nghiệm để khai thác, chưa chú ý tài liệu địa chất trong các báo cáo thăm dò để lựa

chọn công nghệ và phương pháp khai thác phù hợp với cấu trúc của thân đá hoa;

❖ Về yếu tố chủ quan: do điều kiện các doanh nghiệp Việt Nam tham gia đầu tư khai thác đá hoa hiện nay còn hạn chế, chủ yếu là doanh nghiệp vừa và nhỏ. Với đặc thù khai thác khoáng sản là phải có đầu tư ban đầu lớn, thời gian thu hồi vốn dài, nên các chủ mỏ thường áp dụng các công nghệ khai thác đơn giản, có chi phí đầu tư ban đầu nhỏ, nhằm nhanh chóng thu hồi sản phẩm để có vốn quay vòng. Điều này ảnh hưởng chung đến việc áp dụng công nghệ khai thác hiện đại, thân thiện với môi trường vào khai thác mỏ.

Thêm vào đó, yếu tố thị trường hiện tại là khá phức tạp. Theo tìm hiểu thực tế, đá hoa làm ốp lát ở Việt Nam chủ yếu phục vụ xuất khẩu cho thị trường Trung Đông, Trung Quốc và một số thị trường Châu Âu, thị trường Việt Nam sử dụng đá hoa làm ốp lát còn rất hạn chế. Mặt khác, đá hoa có chất lượng phù hợp theo yêu cầu của thị trường không đáp ứng đủ về chất lượng và số lượng cũng là một trong những nguyên nhân dẫn tới việc khai thác mỏ có tính chất thời vụ và không tuân thủ quy trình, quy phạm khai thác mỏ. Những vấn đề trên là những nguyên nhân chính dẫn đến độ thu hồi đá khối thương phẩm trong quá trình khai thác nhỏ hơn so với tài liệu thăm dò các mỏ đá hoa làm ốp lát.

4. Xác lập nhóm mỏ và mạng lưới thăm dò đá hoa làm ốp lát

4.1. Xác lập nhóm mỏ thăm dò

Về nguyên tắc, để thăm dò cùng một cấp trữ lượng, công trình thăm dò ở các mỏ quy mô nhỏ sẽ dày hơn so với các mỏ có quy mô lớn; như vậy, quy mô các mỏ đá ốp lát có ảnh hưởng nhất định đến việc bố trí các công trình thăm dò. Tổng hợp tài liệu thăm dò ở các mỏ đá hoa làm ốp lát trong thời gian quan, theo tác giả để phân chia nhóm mỏ thăm dò đá hoa làm ốp lát, thì ngoài các tiêu chuẩn chung, cần bổ sung thêm yếu tố về mật độ khe nứt, hang hốc karst và mức độ phân bố độ thu hồi đá khối trên diện tích thăm dò (mỏ, khoáng mỏ) [8]. Bởi lẽ đây là yếu tố quan trọng, gây mức độ khó dễ đối với công tác thăm dò và tính trữ lượng đá hoa làm ốp lát.

Từ cơ sở các tài liệu thăm dò và khai thác các mỏ đá hoa ốp lát ở Miền Bắc nước ta, có thể phân chia nhóm mỏ thăm dò như sau:

❖ Nhóm I: Là những mỏ (khoảnh mỏ) gồm các thân đá hoa dạng khối hoặc vĩa kích thước lớn, trung bình, nằm ngang hoặc dốc thoải, có cấu trúc địa chất (lộ tốt, có mặt 2÷3 hệ thống khe nứt chính,...) và ngoại hình ($\mu < 1,4$) đơn giản; chiều dày và độ thu hồi khối ổn định (V_m và $V_K < 40\%$) trong toàn thân đá hoa.

❖ Nhóm II: Là những mỏ (khoảnh mỏ) gồm các thân đá hoa dạng khối, dạng vĩa, thấu kính, kích thước trung bình, nhỏ, dốc thoải đến dốc đứng, có cấu trúc địa chất (lộ yếu đến lộ tốt, có mặt 3 hệ thống khe nứt chính và các khe nứt cát tuyến với khoảng cách giữa các khe nứt song song chủ yếu ≤ 2 m) và ngoại hình ($\mu < 1,4 \div 1,6$) tương đối phức tạp, chiều dày và độ thu hồi khối không ổn định (V_m và $V_K: 40 \div 60\%$) trong toàn thân đá hoa.

❖ Nhóm III: Là những mỏ (khoảnh mỏ) gồm các thân đá hoa dạng khối, dạng vĩa, thấu kính, kích thước nhỏ và rất nhỏ, nằm dốc thoải đến dốc đứng, có cấu trúc địa chất (bị phủ hoặc lộ trên mặt, có mặt 3 hệ thống khe nứt chính và cát tuyến, khoảng cách giữa các khe nứt thường thỏa mãn $\leq 1,5$ m) và ngoại hình ($\mu < 1,6 \div 1,8$ hoặc hơn) phức tạp, chiều dày và độ thu hồi khối rất không ổn định (V_m và $V_K: 60 \div 100\%$ hoặc hơn) trong toàn thân đá ốp lát.

Tổng hợp tài liệu thăm dò và phân tích các yếu tố về cấu trúc địa chất mỏ, quy mô, hình thái các thân đá hoa, mật độ và khoảng cách giữa các khe nứt song song, chỉ tiêu ngoại hình, hệ số karst, mức độ biến đổi chiều dày và độ thu hồi đá khối ($V_K = 20 \div 60\%$) cho thấy các mỏ đá hoa làm ốp lát ở Miền Bắc Việt Nam chủ yếu thuộc nhóm mỏ thăm dò loại II, một số ít thuộc nhóm mỏ III (Yên Thắng, Dốc Thẳng, Bãi Rác, Cốc Há 1, Hàm Yên,...).

4.2. Lựa chọn hệ thống thăm dò

a. Lựa chọn phương tiện kỹ thuật thăm dò

Các thân đá ốp lát được đặc trưng bởi dạng khối, dạng vĩa, thấu kính lộ trên mặt hoặc bị phủ từ mỏng đến dày. Với các đặc điểm trên, trong thăm dò có thể sử dụng các loại công trình sau:

❖ Các công trình khai đào. Việc lựa chọn công trình khai đào được quyết định bởi cấu tạo địa chất của mỏ, mức độ lộ đá gốc, chiều dày lớp phủ, địa hình và độ bền vững của đá. Các công trình khai đào gồm: hào tuyến, công trình dọn sạch (trạm đo khe nứt), moong khai thác thử.

Độ thu hồi đá khối ở moong được tính theo công thức:

$$K = (V_t / V_m) \cdot 100\% \quad (1)$$

Với: V_t - Tổng thể tích đá khối các kích cỡ đạt tiêu chuẩn, m^3 ; V_m - Thể tích moong khai thác, m^3 .

❖ Công trình khoan. Khoan là công trình thăm dò quan trọng, nhất là đối với các mỏ đá ốp lát. Khoan cho biết các thông tin về chiều dày lớp phủ, chiều dày phong hoá, lấy các loại mẫu nghiên cứu đá ốp lát theo chiều sâu, các thông tin về các hệ thống khe nứt thoải, nằm ngang. Nhược điểm của công trình khoan là không cho phép thu thập các tài liệu về định hướng tương hỗ và khoảng cách giữa các mặt phẳng kề nhau của các hệ thống khe nứt thẳng đứng. Do đó, đối với công trình khoan thường áp dụng hệ số hiệu chỉnh (K) để đánh giá

khoảng cách giữa các khe nứt song song thuộc hệ thống khe nứt thẳng đứng (khoan thẳng đứng hoặc khoan xiên) hoặc khoảng cách giữa các khe nứt song song thuộc hệ thống khe nứt nằm ngang (khoan ngang) [3], [9].

b. Xác lập mạng lưới thăm dò

Để xác lập mạng lưới thăm dò, tác giả sử dụng phối hợp các phương pháp sau:

❖ Phương pháp toán thống kê

Số lượng công trình thăm dò (N) cần thiết xác định theo công thức:

$$N = \frac{Z_P^2 \cdot V^2}{\Delta_{Cf}^2} \quad (1)$$

Trong đó: Khi N đủ lớn thì $Z_P \rightarrow t$ (chính là hệ số xác suất; chọn $t=2$, ứng xác suất $P=0,95$); V - Hệ số biến thiên ($V^2=V_m^2+V_K^2+V_{Kr}^2+\dots$); V_m - Mức độ biến đổi chiều dày, %; V_K - Hệ số thu hồi đá khối, %; V_{Kr} - Hệ số karst, %; Δ_{Cf} - Sai số trung bình tương đối cho phép đối với từng cấp trữ lượng cần đạt được trong thăm dò (cấp 121: 20 %, cấp 122; 50 %).

Theo A.P. Prokofiev khi $V=60\div 80$ % thì kết quả tính N theo công thức trên cho kết quả sát với thực tế. Khi $V < 40$ % thì N tính toán < thực tế, còn $V > 80$ % số lượng công trình tính theo phương pháp này lớn hơn so với thực tế ít nhiều. Trong thực tế, diện lộ thân đá hoa không phải là dạng hình học đơn giản. Do đó, trong tính toán thường bổ sung hệ số điều chỉnh do hình dạng méo mó của đường lộ thân đá hoa. Như vậy số lượng công trình cần thiết N_{CT} xác định như sau:

$$N_{CT} = N \cdot K \quad (2)$$

Với: K - Hệ số méo mó thường chọn bằng 1,15; N - Số công trình tính toán theo công thức (1).

Phương pháp có ưu điểm tính toán nhanh. Trong nhiều trường hợp kết quả tính toán phù hợp với thực tế. Kết quả tính toán ở một số mỏ tổng hợp ở Bảng 1.

❖ Phương pháp toán dựa trên cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên. Phương pháp toán dựa trên cơ sở lý thuyết quá trình ngẫu nhiên phải giả thiết các thông tin địa chất là những thực thể của hàm ngẫu nhiên. Trong các công trình nghiên cứu của A.B. Kazdan, A.M. Margolin chỉ ra rằng: để mô tả sự biến hoá của các thông số cơ bản của mỏ khoáng tốt nhất là áp dụng thuật toán trên cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên ổn định [4].

Hàm ngẫu nhiên ổn định có 3 đặc trưng quan trọng: kỳ vọng toán, hàm phương sai và hàm tương quan. Hàm tương quan không gian $K(h)$ phụ thuộc vào bước quan sát h, trị số vectơ tức là phụ thuộc vào hướng quan sát h và được xác định theo công thức:

$$K(\vec{h}) = \frac{1}{N-h} \sum_{i=1}^{N-h} [f(x_i) - M(x)][f(x_{i+h}) - M(x)] \quad (3)$$

Trong đó: $M(x)$ - Giá trị trung bình của thông số nghiên cứu; N - Số điểm (công trình thăm dò) quan sát, h: bước quan sát; $f(x_i), f(x_{i+h})$ - Giá trị của thông số nghiên cứu tại điểm quan sát thứ i và i+h.

Hàm tương quan định mức, còn gọi hệ số tự tương quan $R(h)$ xác định theo công thức:

$$R(h) = \frac{K(h)}{\sigma^2} \quad (4)$$

Trong đó: $K(h)$ - Hàm tương quan không gian; σ^2 - Phương sai thực nghiệm.

Dãy biến lượng ngẫu nhiên được xem là các đại lượng phụ thuộc không gian khi thỏa mãn điều kiện:

$$|R(h)| > 2\sigma_r \quad \text{với} \quad \sigma_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{N}} \quad (5)$$

Trong các mỏ khoáng sản rắn thường có đặc tính dị hướng. Để đặc trưng cho mức độ dị hướng có thể sử dụng hệ số dị hướng xác định theo công thức:

$$A = (I_p/I_n) \quad (6)$$

Hệ số dị hướng A của mỏ khoáng là chỉ số có ý nghĩa quyết định hình dạng của mỏ lưới thăm dò và tỷ lệ khoảng cách giữa các công trình thăm dò. Như đã đề cập, đối với đá óp lát thì thông số về độ thu hồi đá khối là một trong số chỉ tiêu quan trọng trong đánh giá chất lượng và tính trữ lượng. Vì vậy, tác giả tiến hành xác lập $K(h)$ theo thông số độ thu hồi đá khối theo 2 hướng chính (đường phương và hướng dốc). Từ kinh nghiệm thực tế, các nhà địa chất thăm dò cho rằng đối với khối tính trữ lượng 121 thì tốt nhất khoảng cách giữa các công trình không vượt quá 2/3 kích thước đới ảnh hưởng, đối với trữ lượng cấp 122 không quá kích thước đới ảnh hưởng, còn tài nguyên 333 không quá 2 lần kích thước đới ảnh hưởng. Kết quả tính toán cho một số mỏ tổng hợp ở Bảng 1.

❖ Phương pháp dựa trên cơ sở phân tích hàm cấu trúc (hàm variogram). Hàm variogramma nhằm mô tả mức độ, đặc tính và cấu trúc của biến đổi không gian của thông số địa chất công nghiệp [4]. Các Variogramma thực nghiệm trên theo tuyến thăm dò có thể xác định theo công thức:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2 \cdot (n-p)} \sum_{i=1}^{n-p} [f(x+h) - f(x)]^2 \quad (7)$$

Trong đó: n - Số công trình trên tuyến, p - Bước quan sát, $f(x+h)$ và $f(x)$ - Giá trị của thông số nghiên cứu tại điểm x+h và x.

Các Variogram thực nghiệm thường là đường dích dắc dao động gần kề đường cong lý thuyết. Do đó có thể áp dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất hoặc phương pháp kinh nghiệm để mô phỏng dạng đường cong lý thuyết. Tác giả tiến hành xác lập $\gamma(h)$ theo 2 hướng chính (đường phương và hướng dốc). Tương tự phương pháp toán dựa trên cơ sở lý thuyết hàm

ngẫu nhiên, theo các nhà địa chất thăm dò, đối với khối trữ lượng 121 tốt nhất khoảng cách giữa các công trình không vượt quá 2/3 kích thước đới ảnh hưởng, đối với trữ lượng cấp 122 không quá kích thước đới ảnh hưởng. Kết quả tính toán ở một số mỏ thăm dò

thuộc nhóm II thể hiện Bảng 1. Trên cơ sở tổng hợp tài liệu thăm dò, khai thác các mỏ đá hoa làm ốp lát ở khu vực Lục Yên, Quỳnh Hợp, kết quả tính thử nghiệm cho một số mỏ, tác giả đề xuất định hướng mạng lưới thăm dò đá hoa làm ốp lát như Bảng 2.

Bảng 1. Tổng hợp kết quả tính toán một số mỏ theo các phương pháp xác lập mạng lưới thăm dò

Phương pháp nghiên cứu	Vùng	Khoảng cách công trình (m)	
		Cấp 121	Cấp 122
Phương pháp toán thống kê	Yên Bái	50-65 x 75-100	90-110 x 145-175
	Nghệ An	40-50 x 75-100	80-100 x 150-200
Mô hình hàm ngẫu nhiên ổn định	Yên Bái	45-55 x 70-90	70-80 x 105-135
	Nghệ An	30-75 x 45-75	45-110 x 60-110
Hàm cấu trúc variogram	Yên Bái	45-50 x 75-80	70-75 x 110-125
	Nghệ An	50x80	75x125

Bảng 2. Bảng định hướng mật độ công trình thăm dò đối với các mỏ đá hoa ốp lát

Nhóm mỏ	Đặc điểm kiểm mỏ	Loại công trình thăm dò cần áp dụng	Mạng lưới thăm dò	
			Cấp 121 (ĐP _x HD)	Cấp 122(ĐP _x HD)
I	Các thân dạng khối, dạng vĩa, kích thước lớn, trung bình, nằm ngang hoặc dốc thoải có cấu tạo địa chất và ngoại hình đơn giản; chiều dày và chất lượng ổn định trong toàn thân đá ốp lát	Khoan	100÷200x 100÷150	200÷300x 150÷200
		Trạm đo khe nứt	100÷200x 75÷100	200÷300x150÷200
II	Các thân dạng khối, dạng vĩa thấu kính, kích thước trung bình, nhỏ, đôi khi là rất nhỏ, nằm ngang đến dốc đứng, có cấu tạo địa chất và ngoại hình tương đối phức tạp, chiều dày và chất lượng không ổn định trong toàn thân đá ốp lát	Khoan	75÷100x50÷75	100÷150 x 75÷100
		Trạm đo khe nứt	75-100 x 50 ÷ 75	100÷150 x 75÷100
III	Các thân dạng khối, dạng vĩa, thấu kính, thể tường, kích thước nhỏ và rất nhỏ, nằm ngang đến dốc đứng, có cấu tạo địa chất và ngoại hình phức tạp, chiều dày và chất lượng rất không ổn định trong toàn thân đá ốp lát	Khoan		75÷100 x 50÷75
		Trạm đo khe nứt		75÷100 x 50÷75

Ghi chú: trong Bảng 4: ĐP - Theo đường phương; HD - Theo hướng dốc

Bảng 1, 2 cho thấy: mạng lưới theo kết quả tính toán theo chỉ tiêu độ thu hồi đá khối đá hoa làm ốp lát dày hơn so với thực tế đã thi công trên các mỏ đá hoa làm ốp lát ở Miền Bắc Việt Nam. Như vậy, để thăm dò đá hoa làm ốp lát yêu cầu mạng lưới thăm dò phải dày hơn so với cùng nhóm mỏ thăm dò đá magma làm ốp lát. Ví thể, để tránh rủi ro trong quá trình khai thác, tại các mỏ đang khai thác hoặc chuẩn bị đầu tư khai thác, chủ đầu tư cần phải bổ sung một số công trình thăm dò để

chính xác lại trữ lượng và chất lượng đá hoa nhằm bảo đảm độ tin cậy của trữ lượng đá khối làm ốp lát.

5. Kết luận và kiến nghị

❖ Đá hoa Miền Bắc Việt Nam phân bố chủ yếu trong các hệ tầng An Phú (PR₃-C_{1ap}), Hà Giang (C₃hg), Chang Pung (C_{2cp}), Hàm Rồng (C₃-O_{1hr}), Mia Lé (D₁ ml), Bản Páp (D_{1.2bp}), Bắc Sơn (C-P₁ bs) phân bố tập trung ở các tỉnh Yên Bái, Nghệ An, Tuyên Quang, Bắc Kạn,.... Thành phần khoáng vật

chủ yếu của đá hoa Miền Bắc Việt Nam là calcit (90÷100 %), ngoài ra còn có dolomit, graphit, phlogopit,... Đây là nguồn nguyên liệu khoáng quan trọng phục vụ cho sự phát triển các lĩnh vực công nghiệp sản xuất đá khối xuất khẩu, đá ốp lát và đồ mỹ nghệ cao cấp, kết hợp chế biến bột carbonat calci, bột nhẹ chất lượng;

❖ Tổng hợp tài liệu thăm dò và phân tích các yếu tố về cấu trúc địa chất mỏ, quy mô, hình thái các thân đá hoa, mật độ và khoảng cách giữa các khe nứt song song, chỉ tiêu ngoại hình, hệ số karst, mức độ biến đổi chiều dày và độ thu hồi đá khối cho thấy các mỏ đá hoa làm ốp lát ở Miền Bắc Việt Nam chủ yếu thuộc nhóm mỏ thăm dò II, một số thuộc nhóm mỏ III;

❖ Để nâng cao độ tin cậy trong công tác thăm dò đá hoa làm ốp lát cần thiết phải điều chỉnh lại mạng lưới thăm dò cho phù hợp với đặc điểm địa chất, mức độ phức tạp về hình dạng, kích thước thân đá hoa; đặc biệt là mức độ phức tạp về sự phân bố của các hệ thống khe nứt, hang hốc karst và mức độ biến đổi về độ thu hồi đá khối. Trên cơ sở tổng hợp tài liệu thăm dò, khai thác và kết quả tính thử nghiệm bằng một số phương pháp toán địa chất trên một số mỏ, cho phép đề xuất định hướng mạng lưới thăm dò đá hoa làm ốp lát Miền Bắc Việt Nam. Mạng lưới đề xuất có thể áp dụng cho các khu vực khác có điều kiện địa chất khoáng sản tương tự. Mạng lưới thăm dò đề xuất trong bài báo có tính định hướng và cần tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện;

❖ Cần tiến hành điều tra tổng thể tiềm năng đá hoa trên toàn Miền Bắc Việt Nam, nhất là loại đá hoa có màu trắng tinh khiết, màu sắc đẹp, vân hoa rạn rỡ, độ nguyên khối lớn (trên 1 m³) làm cơ sở lập quy hoạch thăm dò, khai thác và chế biến;

❖ Đá hoa cần ưu tiên sử dụng cho lĩnh vực làm đá ốp lát, đồ mỹ nghệ (đá ít nứt nẻ và độ hạt mịn) và chế biến bột carbonat calci siêu mịn (cỡ hạt <13 µm, đặc biệt là 6 µm và 2 µm). Đá hoa Miền Bắc Việt Nam cần quy hoạch cho lĩnh vực chính là đá khối xuất khẩu và làm ốp lát, kết hợp làm đồ mỹ nghệ và sản xuất bột carbonat calci. Từ nay đến năm 2030 cần tập trung đầu tư khai thác, chế biến đá hoa làm ốp lát tại các khu vực đã thăm dò, tập trung chủ yếu ở Lục Yên (Yên Bái), Quý Hợp, Tân Kỳ (Nghệ An) - Các khu vực có tiềm năng lớn về đá hoa trắng có chất lượng đáp ứng yêu cầu sử dụng làm đá ốp lát, mỹ nghệ và sản xuất bột nặng carbonat calci mịn và siêu mịn. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Xuân Ân, Nguyễn Phương, Nguyễn Thị Thu Hằng (2014). Nghiên cứu xác lập nhóm mỏ và mạng lưới thăm dò đá hoa làm ốp lát khu vực Lục Yên, Tỉnh Yên Bái. Hội nghị khoa học

Trường Đại học Mở-Địa chất lần thứ 21.

2. Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam (nhiều tác giả). Các nhóm tờ Bản đồ địa chất và khoáng sản 1:200.000.

3. Nguyễn Văn Lâm và nnk (2004). Phân chia nhóm mỏ thăm dò và loại hình các công trình thăm dò các mỏ đá ốp lát. Tạp chí Địa chất số 283.

4. Đồng Văn Nhì, Lương Quang Khang, Nguyễn Phương, Nguyễn Văn Lâm, (2006). Phương pháp xử lý thông tin địa chất để nghiên cứu tìm kiếm địa chất. Trường Đại học Mở-Địa chất.

5. Trần Văn Trị, Phan Cự Tiến, Thái Quý Lâm và nnk (2000). Tài nguyên khoáng sản Việt Nam. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.

6. Các báo cáo thăm dò đá hoa tỉnh Yên Bái, Nghệ An, Tuyên Quang từ 2005 đến nay đã được Hội đồng xét duyệt trữ lượng khoáng sản phê duyệt. TT Thông tin Lưu trữ Địa chất.

7. Các dự án đầu tư khai thác mỏ đá hoa tỉnh Yên Bái, Nghệ An, Tuyên Quang từ 2005 đến nay đã được Hội đồng xét duyệt trữ lượng khoáng sản phê duyệt. TT Thông tin Lưu trữ Địa chất.

8. Quyết định số 26/2007/QĐ-BTNMT ngày 31 tháng 12 năm 2007 về việc ban hành quy định về thăm dò, phân cấp trữ lượng và tài nguyên đá carbonat.

9. Văn phòng Hội đồng ĐGTLKS, 1985. Phương pháp nghiên cứu khe nứt và xác định độ nguyên khối của đá ở các mỏ đá ốp lát và xây tường.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

The paper shows the research results for grouping of deposits and establishment of exploration grids as well as for selection of methods for calculating resources and reserves of facing stone marble.

TRẦN VĂN LÂM VÀ NHỮNG ĐỒNG NHIÊN

1. Tự chinh phục mình là chiến công vĩ đại nhất. *Plato.*

2. Hạnh phúc không đến với những người lười biếng. *Sophocle.*

3. Người quân tử hòa thuận mà không a dua. Kẻ tiểu nhân thì a dua nhưng không hòa thuận. *Khổng Tử.*

4. Bạn không cần quay đầu lại xem người nguyên rửa bạn là ai? Giả sử bạn bị chó điên cắn bạn một phát, chẳng lẽ bạn cũng phải chạy đến cắn lại một phát a? *Đức Phật.*

VTH sưu tầm