

NGHIÊN CỨU CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH DỊCH CHUYỂN, BIẾN DẠNG ĐẤT ĐÁ TẠI BỂ THAN QUẢNG NINH

KS. PHẠM VĂN CHUNG - Viện KHCN Mỏ-Vinacomin
TS. VƯƠNG TRỌNG KHA – Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Bể than Quảng Ninh có một trữ lượng công nghiệp than lớn nhất nước ta, công tác khai thác mỏ làm mất thể cân bằng tự nhiên của ứng suất nền trong địa tầng chứa than, gây nên các hiện tượng dịch chuyển và biến dạng đất đá. Tính chất quá trình dịch chuyển và biến dạng đất đá là chịu ảnh hưởng của tổng hợp các điều kiện địa chất, khai thác, cơ lý đá.... Đặc biệt là các yếu tố địa chất phức tạp gây lên sự biến động lớn về các góc dịch chuyển và biến dạng trong khu vực có uốn nếp và nhiều điều kiện hoạt động kiến tạo....

Đứt gãy kiến tạo hình thành nên những mặt yếu trong khai trường mỏ, chúng có thể gây ra ảnh hưởng lớn đến các thông số, tính chất quá trình dịch chuyển. Nếu không tính đến ảnh hưởng này có thể gây nên các biến dạng tập trung tại các vùng lộ vết đứt gãy, gây nguy hiểm đến các công trình trên bề mặt mà chúng ta không lường trước được.

1. Đặc điểm chung về cấu trúc địa chất

Bể than Quảng Ninh nằm về phía Tây-Bắc, trên bờ Vịnh Hạ Long, có chiều dài từ đông sang tây 140 km, rộng 15 km. Bao gồm 3 vùng chứa than chính: vùng than phía Bắc là Bao Đài, vùng than Uông Bí, vùng than Hòn Gai- Cẩm Phả.

Cấu tạo địa tầng bao gồm các loại đá: thành phần là các lớp cuội kết, sạn kết hạt lớn, bột kết, sét kết, sét kết chứa than, than, có kiến trúc hạt từ thô đến mịn. Trầm tích chứa than có tính phân nhĩp, phân lớp rõ rệt. Kích thước của hạt giảm dần từ trên xuống. Bể than Quảng Ninh có độ cứng trung bình $f=3-10$. Địa tầng bể than Quảng Ninh bị chia cắt mạnh bởi các loại phá huỷ kiến tạo như đứt gãy, uốn nếp và nút nẻ với nhiều dạng, kích thước khác nhau. ảnh hưởng kiến tạo thường thay đổi theo chiều sâu và theo diện tích. Các đứt gãy làm thay đổi cấu trúc địa chất, chia cắt địa tầng thành các khối có cấu tạo khác nhau và đóng vai trò giãn nước, thoát khí gây nên biến dạng nguy hiểm.

Từ những đặc điểm địa chất trên, công tác xây dựng trạm quan trắc nghiên cứu quá trình dịch chuyển và biến dạng đất đá xác định mối tương quan giữa chúng đang là vấn đề cần quan tâm trong khai thác mỏ.

2. Các phương pháp tính toán dịch chuyển và biến dạng đất đá trong điều kiện địa chất đặc biệt

2.1. Đối với vỉa than có dạng uốn nếp

a, b, c - Khi góc dốc vỉa than khác nhau tại các cánh khác nhau; d - Khi góc dốc vỉa than giống nhau tại các cánh khác nhau; a - Với góc dốc dưới 30° ; b, c - Với góc dốc từ 30° đến α_0 ; 1-1' - Vùng ảnh hưởng nguy hiểm khi khai thác lớp thứ nhất; 2-2' - Vùng ảnh hưởng nguy hiểm khi khai thác lớp thứ hai (H.1).

Khi khai thác vỉa than có dạng uốn nếp, biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm được xác định tương ứng với mục 2.2, nếu trong vùng ảnh hưởng không có mặt phẳng trực của uốn nếp. Trong trường hợp vùng ảnh hưởng có mặt phẳng trực uốn nếp, biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm trên mặt cắt thẳng đứng vuông góc với đường phương được xác định bằng cách sau:

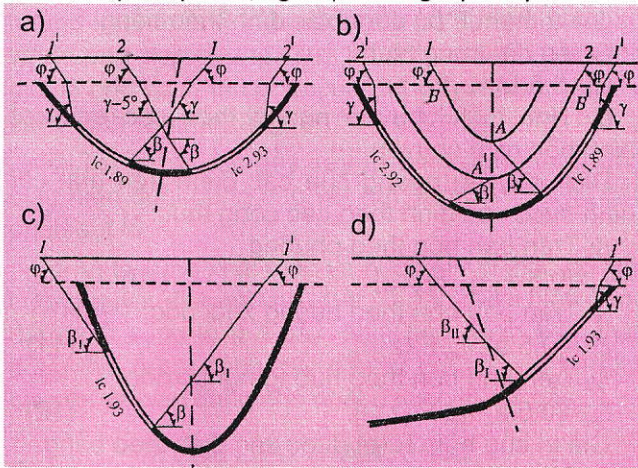
❖ Khi góc dốc đất đá $\alpha < 30^\circ$ từ hướng dốc lên (hình H.1, a) dựng bởi đường thẳng từ biên giới trên lò khai thác một góc dịch chuyển γ - Trong đất đá gốc, và φ - Trong lớp đất phủ, vùng dịch trượt đất đá theo mặt tiếp xúc vỉa than xác định như trong mục 2.2

❖ Từ hướng dốc xuống kẻ đường thẳng với góc β cho đến điểm giao nhau với mặt phẳng trực của uốn nếp, tiếp theo kẻ đường thẳng với góc γ (từ lò khai thác đầu tiên, lò chợ 1, hình H.1.a) đến điểm tiếp xúc với đất phủ và với góc φ - Trong lớp đất phủ. Giá trị góc β được xác định theo góc dốc của vỉa than biên giới dưới lò khai thác.

❖ Biên giới vùng ảnh hưởng lò khai thác thứ hai (lò chợ 2) trên cánh đối diện (hình H.1, a) được xác định bởi đường thẳng kẻ với góc β trong đất đá gốc đến điểm giao nhau với mặt phẳng trực uốn nếp và tiếp theo với góc γ - 5° đến mặt tiếp xúc với đất phủ và với góc φ trong đất phủ; Giá trị góc γ xác định theo nhóm mỏ.

Khi góc dốc vỉa than trên các cánh uốn nếp $30^\circ \leq \alpha \leq \alpha_0$, biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm từ hướng dốc lên được xác định bởi các góc γ trong đất đá gốc và φ trong lớp đất phủ; vùng dịch trượt đất đá theo mặt tiếp xúc vỉa than xác định tương ứng với mục 2.2. Biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm từ hướng dốc xuống được xác định bởi đường thẳng kẻ với góc β đến điểm giao

nhau với mặt phẳng trục uốn nếp (điểm A lò chọi 1 và điểm A' lò chọi 2, hình H.1.b) và tiếp theo đường thẳng mặt tiếp xúc đất đá (AB, A'B', hình H.1.b) đến mặt tiếp xúc với lớp đất phủ, với góc φ - Trong lớp đất phủ.



H.1. Sơ đồ xác định biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm khi vỉa có dạng uốn nếp

Khi góc dốc vỉa than tại các cánh $\alpha > \alpha_g$ (hình H.1.c) biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm từ hướng dốc lên được xác định bởi góc β_1 trong đất đá gốc và φ trong lớp đất phủ.

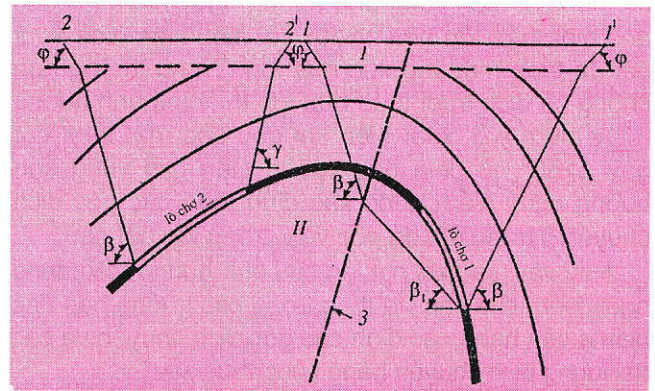
Biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm từ hướng dốc xuống được xác định bởi đường thẳng kẻ với góc β đến điểm giao nhau với mặt phẳng trục uốn nếp và tiếp theo với góc β_1 trong đất đá gốc và góc φ trong lớp đất phủ.

Khi góc dốc đất đá trên cánh uốn nếp hướng về một phía (hình H.1.d) thì biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm được xác định theo các góc β_1 đến điểm giao nhau với mặt phẳng trục uốn nếp, β_{II} đến điểm giao nhau với mặt tiếp xúc đá gốc và lớp đất phủ (β_1 - Góc được xác định theo góc dốc đất đá khu khai thác, β_{II} - Góc xác định theo góc dốc đất đá ở cánh đối diện của uốn nếp).

Khi khai thác vỉa than có dạng uốn nếp lồi mà đỉnh nếp lồi rơi vào vùng ảnh hưởng khai thác (hình H.2, lò chọi 2), thì biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm được xác định tương ứng với các góc β - Trong đất đá gốc, γ - Tại biên giới trên và φ - Trong lớp đất phủ theo mục 3.3 (vùng 2-2', hình H.2). Nếu khai thác vỉa than cánh uốn nếp có góc dốc đứng $\alpha > \alpha_g$ (hình H.2, lò chọi 1), thì biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm đất đá cánh treo được xác định theo góc β trong đất đá gốc và φ trong lớp đất phủ tương ứng với mục 3.3. 1-1' - Vùng ảnh hưởng nguy hiểm trên cánh dốc của uốn nếp; 2-2' - Vùng ảnh hưởng nguy hiểm khi khai thác vỉa than trên cánh thoải của uốn nếp; 3 - Mặt phẳng trục uốn nếp; I - Lớp đất phủ; II - Đất đá gốc.

Đối với cánh nằm của uốn nếp, biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm được xác định bởi đường thẳng kẻ

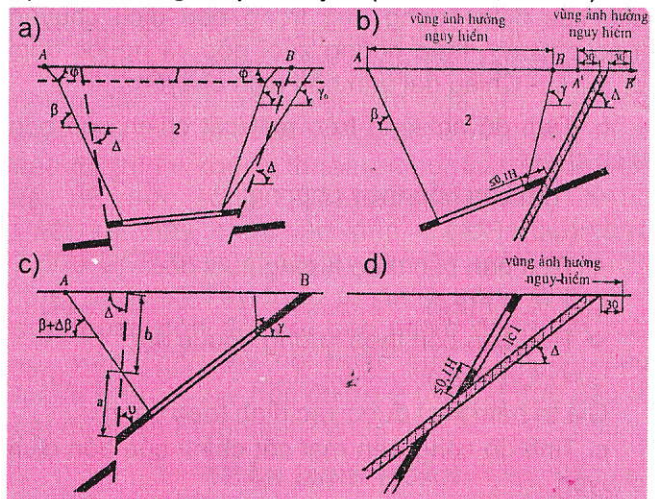
trong đất đá gốc từ biên giới dưới lò khai thác với góc β_1 đến điểm giao nhau với mặt phẳng trục uốn nếp, tiếp theo trong đất đá gốc với góc β (xác định theo giá trị trung bình góc dốc) đến điểm tiếp xúc với lớp đất phủ, và góc φ trong lớp đất phủ (hình H.2, vùng 1-1').



H.2. Sơ đồ xác định biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm khi khai thác vỉa than cánh nếp lồi

2.2. Khi khai thác dưới phá hủy kiến tạo

Vùng ảnh hưởng nguy hiểm được xác định như sau: khi góc dốc vỉa than $\alpha < 25^\circ$, mặt trượt đứt gãy rơi vào vùng mặt cắt cơ bản của bồn dịch chuyển dưới góc 80° so với hướng dốc các đường thẳng xác định bởi các góc dịch chuyển trong đất đá gốc (hình H.3.a), biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm được tính là hình chiếu mặt tiếp xúc vùng đất đá vò nhàu của mặt trượt dưới lớp đất phủ, nếu mặt phẳng mặt trượt xuất lộ trong khu vực giữa các điểm được xác định bởi góc dịch chuyển và góc biên giới (hình H.3.a, điểm B); còn trong trường hợp đứt gãy có xuất lộ trong vùng dịch chuyển nguy hiểm, thì biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm được lấy là biên giới được xác định theo các góc dịch chuyển (hình H.3.a, điểm A).



H.3. Sơ đồ xác định vùng ảnh hưởng nguy hiểm khi có phá hủy kiến tạo: 1 - Lớp đất phủ; 2 - Đất đá gốc; A1-B1 và A-B - Vùng ảnh hưởng nguy hiểm.

Khi đào lò khai thác đến gần đứt gãy ở phía dốc lên của lò khai thác tới khoảng cách $(0,1.H)$ và bé hơn (H) - Khoảng cách thẳng đứng từ điểm giao nhau mặt trượt đứt gãy với trụ vỉa than đến mặt đất, hình H.3.b) thì tại điểm xuất lộ của mặt trượt đứt gãy A'B' có thể xuất hiện vùng ảnh hưởng nguy hiểm khi góc dốc mặt trượt lớn hơn $\Delta > 30^\circ$ với điều kiện dịch trượt đất đá theo mặt tiếp xúc mặt lớp. Trong trường hợp không có dịch trượt theo mặt lớp thì vùng ảnh hưởng nguy hiểm A'B' xuất hiện khi góc dốc mặt trượt đứt gãy $\Delta > 50^\circ$, từ phía dốc xuống biên giới vùng ảnh hưởng nguy hiểm được xác định theo các góc dịch chuyển β trong đất đá gốc và φ trong lớp đất phủ.

Như vậy, sau khi nghiên cứu ảnh hưởng biến dạng nguy hiểm của các vỉa than trong các trường hợp đặc biệt ta tiến hành xác định các góc dịch chuyển và các đại lượng dịch chuyển bằng công thức sau:

a. Tính độ lún cực đại

Độ lún cực đại bề mặt được xác định theo công thức:

$$\eta_{\max} = [q_0 \cdot m_{HQ} \cdot \cos(\alpha) \cdot N_1 \cdot N_2] \quad (1)$$

Tại đây: N_1 , N_2 là tỷ số " D/H_{CP} "; D - Chiều dài lò chợ theo dốc vỉa, hoặc theo đường phương, H_{CP} - Chiều sâu trung bình của lò chợ.

Tính độ lún tại các điểm thuộc mặt cắt chính bồn dịch chuyển. Độ lún của các điểm bề mặt trong tiết diện chính được xác định theo công thức:

$$\eta_x = [\eta_{\max} s(z)] \quad (2)$$

Trong đó: Hàm $s(z)$ là hàm đường cong lún chuẩn; $z_{yx} = x/l_3$ - Hoành độ các điểm thuộc bán bồn dịch chuyển theo phương; $z_{y1} = x/l_1$ - Hoành độ các điểm thuộc bán bồn dịch chuyển theo hướng xuôi dốc; $z_{y2} = x/l_2$ - Hoành độ các điểm thuộc bán bồn dịch chuyển theo hướng ngược dốc; y_x , y_1 , y_2 - Khoảng cách từ điểm lún cực đại (gốc tọa độ) để tính toán cho các điểm tương ứng trong bồn dịch chuyển theo phương, theo hướng xuôi dốc và ngược dốc; L_1 , L_2 , L_3 - Chiều dài bán bồn dịch chuyển.

b. Tính độ nghiêng trên mặt cắt chính của bồn dịch chuyển

❖ Trên bán bồn theo phương:

$$i_x = (\eta/L_3) \cdot F(z_x) \quad (3)$$

❖ Trên bán bồn theo hướng xuôi dốc:

$$i_{y1} = (\eta/L_1) \cdot F(z_{y1}) \quad (4)$$

❖ Trên bán bồn theo hướng ngược dốc:

$$i_{y2} = (\eta/L_2) \cdot F(z_{y2}) \quad (5)$$

Giá trị hàm $F(z)$ được xác định theo bảng.

c. Tính độ cong trên mặt cắt chính của bồn dịch chuyển

Độ cong được xác định theo các công thức:

❖ Trên bán bồn theo phương:

$$K_x = (\eta_m/L_3^2) \cdot F'(z_x) \quad (6)$$

❖ Trên bán bồn theo hướng xuôi dốc:

$$K_{y1} = (\eta_m/L_1^2) \cdot F'(z_{y1}) \quad (7)$$

❖ Trên bán bồn theo hướng ngược dốc:

$$K_{y2} = (\eta_m/L_2^2) \cdot F'(z_{y2}) \quad (8)$$

Giá trị hàm $F'(z)$ được xác định theo bảng.

Chiều dài trung bình

$$L_{tb} = 0,5(L_1 + L_2) \quad (9)$$

d. Tính dịch chuyển ngang theo các mặt cắt chính bồn dịch chuyển

Dịch chuyển ngang của các điểm trên mặt cắt chính được xác định theo các công thức:

❖ Trên bán bồn theo phương:

$$\xi_x = [0,5 \cdot a_0 \cdot \eta_m \cdot F(z_x)] \quad (10)$$

❖ Trên bán bồn theo hướng xuôi dốc:

$$\xi_{y1} = [0,5 \cdot a_0 \cdot \eta_m \cdot F(z_{y1})] \quad (11)$$

❖ Trên bán bồn theo hướng ngược dốc:

$$\xi_{y2} = [0,5 \cdot a_0 \cdot \eta_m \cdot F(z_{y2})] \quad (12)$$

Giá trị của hàm $F(z)$ được xác định theo bảng.

e. Biến dạng ngang (nén-kéo) theo các mặt cắt chính bồn dịch chuyển

❖ Trên bán bồn theo phương:

$$\varepsilon_x = 0,5 \cdot a_0 \cdot (\eta_m/L_3) \cdot F'(z_x) \quad (13)$$

❖ Trên bán bồn theo hướng xuôi dốc:

$$\varepsilon_{y1} = 0,5 \cdot a_0 \cdot (\eta_m/L_1) \cdot F'(z_{y1}) \quad (14)$$

❖ Trên bán bồn theo hướng ngược dốc:

$$\varepsilon_{y2} = 0,5 \cdot a_0 \cdot (\eta_m/L_2) \cdot F'(z_{y2}) \quad (15)$$

Như vậy, sự uốn cong các lớp trong mặt phẳng gây nên dịch chuyển trượt tương đối giữa các lớp dẫn đến dịch chuyển cắt tăng cường trong mặt phẳng ngang. Chuyển dịch cắt tăng cường được ghi nhận theo kết quả quan trắc tại trạm I(12) mỏ than Mông Dương. Biến dạng đứng và ngang tập trung sẽ rất nguy hiểm cho các đối tượng trên bề mặt bị khai thác và cần có biện pháp bảo vệ chúng. Khi độ sâu khai thác tăng, tổng các lực ở vùng áp lực tựa sẽ tiến dần đến giá trị cố định vì tại vị trí này hình thành bồn dịch chuyển. Khi đó các véc tơ (tốc độ) dịch chuyển từ hai phía bán bồn có xu hướng chuyển dịch tăng cường theo mặt tiếp xúc của đất đá có bề mặt yếu. Tốc độ lún được xác định theo công thức:

$$V_m = T \frac{\eta_m \cdot C}{H} \quad (16)$$

Trong đó: η_m - Độ lún cực đại, m; H - Độ sâu khai thác trung bình; C - Tiến độ trung bình của lò chợ, m/ngày. T là hệ số tỷ lệ (phụ thuộc vào tính chất cơ lý đá của vùng, đối với Quảng Ninh $T=2$ lấy theo vùng chưa được nghiên cứu). V_m , η_m chịu ảnh hưởng lớn của góc dốc vỉa α .

3. Kết luận

Điều kiện địa hình, địa chất đặc biệt là các đứt gãy kiến tạo ở vùng than Quảng Ninh có ảnh hưởng phức tạp đến tính chất, đặc điểm dịch chuyển và

biến dạng đất đá trong khai thác hầm lò. Mức độ biến dạng cũng như quy luật dịch chuyển trong các điều kiện địa chất khá phức tạp và khác biệt.

❖ Tính chất, đặc điểm và biến dạng do ảnh hưởng khai thác ở vùng đứt gãy có sự khác biệt so với trường hợp chung. Tùy thuộc vào vị trí cắt ranh giới lò chợ và vị trí vết lộ của đứt gãy mà kích thước vùng dịch chuyển tăng lên hay giảm đi.

❖ Tại vết lộ đứt gãy xảy ra biến dạng tập trung biểu hiện dưới dạng các vết nứt, tầng bậc hoặc các phế sụt lở.

❖ Vị trí vùng khai thác và hướng khai thác có ảnh hưởng quyết định tới tính chất và đặc điểm biến dạng đất đá ở vùng lộ đứt gãy. Nếu tiến hành khai thác đồng thời ở hai cánh, bắt đầu từ đứt gãy sẽ có dịch chuyển và biến dạng nhỏ nhất ở vùng lộ đứt gãy. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đình Bé, Vương Trọng Kha, 2000. Dịch chuyển và biến dạng đất đá trong khai thác mỏ, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội
2. Bộ Công nghiệp Than Moskva Liên Xô cũ, 1981. Quy phạm bảo vệ các công trình do ảnh hưởng của khai thác mỏ hầm lò. NXB Nhedra.
3. Szwedzicki T, 1993. Geotechnical instrumentation and monitoring in open pit and underground mining. Rotterdam.
4. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ, 2005. Báo cáo kết quả quan trắc trên bề mặt địa hình vĩa I (12) mỏ than Mông Dương, Mạo Khê, Nam Mẫu.
5. Hội Khoa học và Công nghệ mỏ Việt Nam, 2006; 208. Hội nghị Khoa học Kỹ thuật Mỏ Toàn quốc lần thứ XVII; XIX.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

So far there have been many research works on the effects from geological conditions, mining depth and technologies on the process of rock deformation and displacement but not yet any detail research results on the correlation between the rock deformation and displacement and the above mentioned conditions. From the monitored results of geological structures and factors at Quảng Ninh coal basin, the author has referred to some forms of rock displacement as well as the effects of mining technologies and activities on the rock displacement.

ĐẦU TƯ VÀO KIM LOẠI...

(Tiếp theo trang 55)

lẻ trung bình. Ở Ấn Độ, nước nhập khẩu vàng lớn nhất thế giới, đang có quan niệm ngày càng tăng là bạc đang thay thế vàng. "Nhiều các công ty trang sức lớn trong khắp Ấn Độ đang cố vũ bạc là hàng trang sức hiện đại và có thể chấp nhận được thay cho vàng", một báo cáo của Commodity Online cho hay. 6 tháng đầu năm 2010, nhập khẩu bạc vào Ấn Độ tăng 579 %, đạt tổng số tiền 1,69 tỷ USD.

❖ Dự báo cho 2011 và 2012

Các nhà phân tích hy vọng kinh doanh kim loại quý sẽ tiếp tục thuận lợi sang năm 2011. Cả hai ngân hàng Deutsche Bank và Commerzbank đặt giá vàng là 1450 USD/ounce trong 2011. Ronald Stoeferle, nhà phân tích của Erste Group Bank AG tại Áo lại cho rằng giá vàng sẽ đạt tới 1600 USD/ounce trong tháng 6/2011. Goldman Sachs dự đoán giá vàng tăng suốt năm sau để đạt giá đỉnh là 1750 USD/ounce trong 2012. BNP Paribas mới đây dự báo giá vàng tăng 20 % để đạt 1500 USD/ounce trong 2011, sẽ đạt giá trung bình khoảng 1600 USD/ounce trong 2012. CIBC cũng nâng dự báo giá vàng lên tới 1600 USD/ounce cho 2011, và 1700 USD/ounce cho 2012.

Đối với giá bạc, CIBC cho rằng giá bạc đạt giá trung bình 28 USD/ounce trong 2011 và 30 USD/ounce trong 2012. Tháng qua, GFMS công bố giá bạc sẽ đạt 30 USD/ounce trong 2011. Và Scotia Capital đặt mục tiêu giá bạc dài hạn là 26 USD/ounce trong 2011 cùng với giá đỉnh điểm tới hạn gần là 30 USD. Ngân hàng này cũng dự báo giá bạc sẽ tăng để đạt 35 USD/ounce trong 24 tháng tới.

Trong khi nhiều bạn hàng kim loại quý nhảy vào kinh doanh khi giá vàng và bạc tăng, tuy nhiên cần phải xem xét các nhân tố khi mua sắm kim loại nhất là vàng, đối với chừng mực nào đó thì lại không thuận lợi cho hầu hết thế giới xét về mức sống. "Cá cược giá vàng 1.400 USD sẽ mấy chốc lên đến 1.800 USD hoặc 2.500 USD thực chất đây là một cuộc cá cược rằng phương Tây thực tế đang trong thời gian suy thoái, còn đối với các nước đang đối mặt với viễn cảnh vỡ nợ hoặc suy giảm chi tiêu mạnh thì mọi thứ học được ở trường học đều bị cất đi", Báo Financial Times nói. □

TRẦN MINH HUÂN

(Theo Gold Investing News, 05/12/2010
Silver Investing News,
02/12/2010, Bloomberg, 08/12/2010)