

PHÂN TÍCH MỨC ĐỘ ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ ĐẾN TỐC ĐỘ XUỐNG SÂU CỦA MỎ LỘ THIÊN ĐỂ XÁC ĐỊNH SẢN LƯỢNG HỢP LÝ

TRẦN ĐÌNH BẢO, FOMIN S.I.

Trường Đại học Mỏ Saint-Petersburg, LB Nga

VŨ ĐÌNH TRỌNG - Trường Đại học Công nghệ mỏ Freiberg, Đức

NGUYỄN ĐÌNH AN - Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email: trandinhbao@humg.edu.vn

1. Giới thiệu chung

Sản lượng mỏ lộ thiên chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác nhau như về tự nhiên (thể nằm của vỉa, chiều dày, góc cắm, điều kiện địa chất, khí hậu, địa hình,...), yếu tố kỹ thuật (vị trí mỏ vỉa, phương pháp chuẩn bị tầng mới, các thông số hệ thống khai thác, thiết bị sử dụng,...), yếu tố kinh tế (nhu cầu của thị trường đối với loại khoáng sản đó, giá thành sản phẩm, vốn đầu tư, ...).

Theo lịch sử phát triển của ngành mỏ cho tới nay đã có rất nhiều học thuyết và công trình nghiên cứu nhằm xác định sản lượng mỏ như: xác định sản lượng mỏ theo năng suất lao động [1], sản lượng mỏ trên cơ sở điều kiện kỹ thuật mỏ [11],...

Theo R.M. Bernstein sản lượng mỏ được xác định theo công thức:

$$A_q = \frac{V_c}{h} v_s, m^3/năm. \quad (1)$$

Trong đó: A_q - Sản lượng mỏ, $m^3/năm$; V_c - Trữ lượng khoáng sản trên tầng, m^3 ; h - Chiều cao tầng, m ; v_s - Tốc độ xuống sâu của công trình mỏ, $m/năm$.

Theo công thức(1) ta thấy, khả năng sản lượng mỏ lộ thiên được đặc trưng bởi tốc độ phát triển trung bình của đáy mỏ và của tầng khai thác (khi đáy mỏ không trùng với tầng khai thác quặng) theo phương thẳng đứng (đối với các khoáng sàng có vỉa dốc nghiêng và dốc đứng) hoặc theo phương nằm ngang (đối với khoáng sàng có vỉa nằm ngang), thông qua các chỉ tiêu tốc độ xuống sâu v_s và tốc độ phát triển ngang v_n .

Gương tầng khai thác, ở đó diễn ra quá trình bóc các loại đất đá, bị chuyển dịch trong không gian với tốc độ chuyển dịch là v , tỷ lệ thuận với

năng suất của thiết bị bóc đất đá và tỷ lệ nghịch với diện tích gương tầng [2], [3]:

$$V=(Q/S). \quad (2)$$

Theo khái niệm trên, tốc độ chuyển dịch của tầng khai thác (tốc độ xuống sâu) sẽ là:

$$v=Q/(h.L_b) \text{ hay là } v=(N.Q)/(h.L_t) \quad (3)$$

Trong đó: Q - Năng suất của máy xúc, $m^3/tháng$, $m^3/năm$; N - Số lượng máy xúc làm việc trên tầng công tác; h - Chiều cao của tầng, m ; a - Chiều rộng của dải khấu xúc bốc, m ; L_b - Chiều dài block xúc do một máy xúc đảm nhiệm, m ; L_t - Chiều dài tuyến công tác trên tầng, m .

Như vậy, sản lượng hợp lý của mỏ lộ thiên được xác định trên cơ sở tính toán tốc độ xuống sâu hợp lý của mỏ. Trong bài báo này tác giả sẽ đi sâu vào nghiên cứu xác định khả năng sản lượng mỏ lộ thiên trên cơ sở phân tích tính toán tốc độ xuống sâu của mỏ.

2. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới tốc độ xuống sâu của mỏ

Theo biểu thức (1), thì tốc độ xuống sâu phụ thuộc trực tiếp vào năng suất của máy xúc, chiều cao tầng và chiều dài block do một máy xúc đảm nhiệm, tuy nhiên mức độ ảnh hưởng của các tham số này tới tốc độ xuống sâu như thế nào? Để biết được điều này ta cần xem xét mối tương quan của chúng (xác định hệ số tương quan). Xác định mức độ ảnh hưởng của các tham số, đến công thức (1). Giả sử gọi tốc độ xuống sâu của mỏ lộ thiên là một hàm số phụ thuộc vào các đối số, với giá trị của các đối số trong phạm vi dưới đây: $Q=(0,2+1)$ triệu $m^3/năm$ (trung bình 0,6 triệu $m^3/năm$); $h=(10+20)$ m (trung bình 15 m); $L_b=(400+600)$ m (trung bình 500 m).

Bảng 1. Xác định hệ số tương quan ϵ_Q của tham số Q tới tốc độ xuống sâu v

Q_i	ΔQ_i	v_i	Δv_i	$\Delta v_i \cdot Q_i$	$\Delta Q_i \cdot v_i$	$(\Delta v_i \cdot Q_i) / (\Delta Q_i \cdot v_i)$
0,2	0,20	26,7	26,60	5,32	5,34	0,996255
0,4	0,20	53,3	26,70	10,68	10,66	1,001876
0,6	0,20	80,0	26,70	16,02	16	1,00125
0,8	0,20	106,7	26,60	21,28	21,34	0,997188
1,0		133,3				
Tổng						3,996569

Bảng 2. Xác định hệ số tương quan ϵ_h giữa h và v

h_i	Δh_i	v_i	Δv_i	$\Delta v_i \cdot h_i$	$\Delta h_i \cdot v_i$	$(\Delta v_i \cdot h_i) / (\Delta h_i \cdot v_i)$
10,00	2,50	120,00	- (24,00)	-240	300	-0,8
12,5	2,50	96,00	- (16,00)	-200	240	-0,83333
15,00	2,50	80,00	- (11,40)	-171	200	-0,855
17,5	2,50	68,6	- (8,60)	-150,5	171,5	-0,87755
20,00		60,00				
Tổng						-3,36588

Bảng 3. Xác định hệ số tương quan ϵ_{L_b} giữa L_b và v

L_{b_i}	ΔL_{b_i}	v_i	Δv_i	$\Delta v_i \cdot L_{b_i}$	$\Delta L_{b_i} \cdot v_i$	$(\Delta v_i \cdot L_{b_i}) / (\Delta L_{b_i} \cdot v_i)$
400,00	50,00	100,00	- (11,10)	-4440	5000	-0,888
450,00	50,00	88,9	- (8,90)	-4005	4445	-0,90101
500,00	50,00	80,00	- (7,30)	-3650	4000	-0,9125
550,00	50,00	72,7	- (6,00)	-3300	3635	-0,90784
600,00		66,7				
Tổng						-3,60935

Bảng 4. Bảng tổng hợp kết quả tính toán mức độ ảnh hưởng của các hệ số Q, h và L_b tới tốc độ v

Q=(0,2÷1) triệu m ³ /năm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	$\epsilon_Q = +100 \%$	Cố định h và L_b theo giá trị trung bình (h=h _{tb} =15 m; $L_b=L_{b_b}$ =500 m)
V, m/năm	26,7	53,3	80,0	106,7	133,3		
h, m	10	12,5	15	17,5	20	$\epsilon_h = -84,14 \%$	Cố định Q và L_b theo giá trị trung bình (Q=Q _{tb} =0,6 m; $L_b=L_{b_b}$ =500 m)
V, m/năm	120	96	80	68,6	60		
L_b	400	450	500	550	600	$\epsilon_{L_b} = -90,23 \%$	Cố định Q và h theo giá trị trung bình (h=h _{tb} =15 m; Q=Q _{tb} =0,6 m)
V, m/năm	100	88,9	80	72,7	66,7		

Hệ số tương quan ϵ , sẽ phản chiếu chính xác phần trăm mức độ ảnh hưởng riêng của từng đối số tới hàm (giả sử v là giá trị hàm số cần xem xét), được xác định theo biểu thức sau: [9]

$$\epsilon = \frac{100}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\Delta y_i \cdot x_i}{\Delta x_i \cdot y_i} \quad (4)$$

Trong đó: n - Số lượng điểm quan sát; y_i và Δy_i - Giá trị của hàm và số gia của nó; x_i và Δx_i - Giá trị của đối số và số gia của nó;

Để xác định giá trị của hệ số tương quan ϵ_Q giữa Q và v để đánh giá mức độ ảnh hưởng của Q tới v theo hệ số tương quan giữa hai đại lượng ngẫu nhiên ta giả sử giá trị h và L_b trong công thức (1) là không đổi, ta có Bảng 1.

Theo (4) với n=5 ta tính được hệ số tương quan ϵ_Q của tham số Q tới tốc độ xuống sâu v là $\epsilon_Q = +100 \%$. Do đó, Q tỷ lệ thuận với đại lượng v, với hệ số tương quan $\epsilon_Q = +100 \%$ điều này cho

thấy Q và v có mối liên hệ tuyệt đối. Tương tự, tiến hành tính hệ số tương quan cho các tham số khác.

Theo (4) ta xác định được $\varepsilon_h = -84,14\%$. Do đó, h tỷ lệ nghịch với đại lượng v, với hệ số tương quan $\varepsilon_h = -84,14\%$. Điều này cho thấy h và v có mối liên hệ tuyệt đối. Theo (4) ta xác định được $\varepsilon_{L_b} = -90,23\%$

%. Theo kết quả tính ta có, L_b tỷ lệ nghịch với đại lượng v, với hệ số tương quan $\varepsilon_{L_b} = -90,23\%$. Điều này cho thấy L_b và v có mối liên hệ tuyệt đối.

Bảng các tính toán trên, tất cả 3 đối số đều gây nên những ảnh hưởng to lớn tới tốc độ xuống sâu tầng công tác.

Bảng 5. Xác định hệ số tương quan ε_{t_c} giữa t_{c_i} và Q

t_{c_i}	Δt_{c_i}	Q_i	ΔQ_i	$\Delta Q_i \cdot t_{c_i}$	$\Delta t_{c_i} \cdot Q_i$	$(\Delta Q_i \cdot t_{c_i}) / (\Delta t_{c_i} \cdot Q_i)$
30,00	5,00	3072,00	-438,86	-13165,71	15360,00	-0,86
35,00	5,00	2633,14	-329,14	-11520,00	13165,71	-0,88
40,00	5,00	2304,00	-256,00	-10240,00	11520,00	-0,89
45,00	5,00	2048,00	-204,80	-9216,00	10240,00	-0,90
50,00		1843,20				
Tổng						-3,52

Bảng 6. Xác định hệ số tương quan ε_{k_H} giữa k_{H_i} và Q

k_{H_i}	Δk_{H_i}	Q_i	ΔQ_i	$\Delta Q_i \cdot k_{H_i}$	$\Delta k_{H_i} \cdot Q_i$	$(\Delta Q_i \cdot k_{H_i}) / (\Delta k_{H_i} \cdot Q_i)$
0,60	0,10	1728,00	288,00	172,80	172,80	1,00
0,70	0,10	2016,00	288,00	201,60	201,60	1,00
0,80	0,10	2304,00	288,00	230,40	230,40	1,00
0,90	0,10	2592,00	288,00	259,20	259,20	1,00
1,00		2880,00				
Tổng						4,00

Bảng 7. Xác định hệ số tương quan ε_{k_p} giữa k_{p_i} và Q

k_{p_i}	Δk_{p_i}	Q_i	ΔQ_i	$\Delta Q_i \cdot k_{p_i}$	$\Delta k_{p_i} \cdot Q_i$	$(\Delta Q_i \cdot k_{p_i}) / (\Delta k_{p_i} \cdot Q_i)$
1,20	0,10	2688,00	-206,77	-248,12	268,80	-0,92
1,30	0,10	2481,23	-177,23	-230,40	248,12	-0,93
1,40	0,10	2304,00	-153,60	-215,04	230,40	-0,93
1,50	0,10	2150,40	-134,40	-201,60	215,04	-0,94
1,60		2016,00				
Tổng						-3,72

Bảng 8. Xác định hệ số tương quan ε_{k_i} giữa k_{i_i} và Q

k_{i_i}	Δk_{i_i}	Q_i	ΔQ_i	$\Delta Q_i \cdot k_{i_i}$	$\Delta k_{i_i} \cdot Q_i$	$(\Delta Q_i \cdot k_{i_i}) / (\Delta k_{i_i} \cdot Q_i)$
0,50	0,10	1645,71	329,14	164,57	164,57	1,00
0,60	0,10	1974,86	329,14	197,49	197,49	1,00
0,70	0,10	2304,00	329,14	230,40	230,40	1,00
0,80	0,10	2633,14	329,14	263,31	263,31	1,00
0,90		2962,29				
Tổng						4,00

3. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới năng suất của máy xúc và xác định năng suất hợp lý của máy xúc

3.1. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới năng suất máy xúc

Năng suất ca của máy xúc được xác định theo công thức sau:

$$Q_{CM} = \frac{3600 \cdot k_H \cdot k_i \cdot T \cdot E}{t_c \cdot k_p} \quad (3)$$

Trong đó: t_c - Thời gian một chu kỳ xúc của máy xúc; s ; k_H, k_p - Hệ số chất đầy gầu xúc và hệ số nở ròi của đất đá trong gầu xúc; k_i - Hệ số sử dụng thời gian; T - Thời gian của một ca làm việc, giờ; E - Dung tích gầu xúc, m^3 .

Theo biểu thức (3) thì năng suất của máy xúc phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố. Dung tích gầu xúc và thời gian của một ca thường biết theo thiết bị sử dụng và tổ chức công tác mỏ, còn lại tất cả các thông số khác là đại lượng xác suất. Ta tiến hành xác định mức độ ảnh hưởng của các tham số tới năng suất của máy xúc (giả sử mỏ sử dụng máy xúc ЭКГ-8И). Với các giá trị của các đối số trong phạm vi dưới đây: $t_c=30\div50$ s, (trung bình 40 s); $k_p=1,2\div1,6$ (trung bình 1,4); $k_i=0,5\div0,9$ (trung bình 0,7); $k_H=0,6\div1,0$ (trung bình 0,8); $T=8$ h; $E=8$ m^3 .

Nếu ta coi Q là một biến số của hàm $f(Q)$, thì biến số này phụ thuộc vào các đối số, trước tiên ta tiến hành xác định mức độ ảnh hưởng của các đối số này tới Q theo công thức (2), tiến hành như trên ta có Bảng 5. Theo (4) ta xác định được $\varepsilon_{t_c}=-88\%$. Theo (4) ta xác định được $\varepsilon_{k_H}=100\%$. Theo (4) ta xác định được $\varepsilon_{k_p}=-93\%$. Theo (4) ta xác định được $\varepsilon_{k_i}=100\%$. Qua đó ta thấy, năng suất máy xúc chịu ảnh hưởng trực tiếp của tất cả các đối số.

3.2. Xác định năng suất tối ưu của máy xúc

Để tính năng suất yêu cầu của máy xúc theo năm ta cần phải biết số ca làm việc trong năm của máy xúc N_r . Số ca làm việc trong một năm của máy xúc phụ thuộc vào rất nhiều các hệ số, các hệ số cơ bản đó là: Trình độ (mức độ) tổ chức, điều kiện khí hậu. Thông thường chúng ta sử dụng bằng các tài liệu tiêu chuẩn, dựa trên sự quan sát qua nhiều năm. Theo tiêu chuẩn của nhà nước và của máy xúc ЭКГ-8И thì số ca làm việc trong một năm của máy xúc là $N_r=740$ ca. Từ đó ta tính được năng suất năm của thiết bị xúc bốc:

$$Q_{c,r}=2300.740.10^6=1,7 \text{ triệu } m^3/\text{năm}.$$

Qua đó ta tính toán được dải phân tán năng suất của máy xúc ЭКГ-8И theo năm:

$$Q=1643\div3067 \text{ } m^3/\text{ca và}$$

$$Q_r=1,2\div2,3 \text{ triệu } m^3/\text{năm}.$$

Theo như nghiên cứu [3] ta thấy rằng, sự phân bố của năng suất năm của máy xúc cho đất đá cứng tuân theo quy luật phân phối Beta:

$$f(x,a,b) = Ax^{a-1}(1-x)^{b-1} \quad (4)$$

Trong đó:

$$\Gamma = \frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a).\Gamma(b)} \quad (5)$$

Với giá trị $Q_{\min}=1$ triệu $m^3/\text{năm}$, còn $Q_{\max}=3$ triệu $m^3/\text{năm}$, ta nhận được:

$$x' = \frac{x-\mu_0}{\mu_1-\mu_0} = \frac{x-1}{3-1} = \frac{x-1}{2}.$$

Kỳ vọng toán học sẽ là:

$$x = \frac{(1,7-1)}{2} = 0,35 \text{ và Mốt } M_0(x):$$

$$M_0(x) = \frac{1,4-1}{2} = 0,2$$

Từ đó ta có hệ phương trình:

$$E(x) = \frac{a}{a+b} = 0,35 \text{ và Mốt:} \quad (6)$$

$$M(x) = \frac{a-1}{a+b-2} = 0,20.$$

Từ đó ta xác định được các hệ số a và b : $0,35a+0,35b=a$ và $a=0,54b$ giải hệ phương trình ta được: $a=1,4$ và $b=2,6$. Hàm phân phối nhận được có dạng:

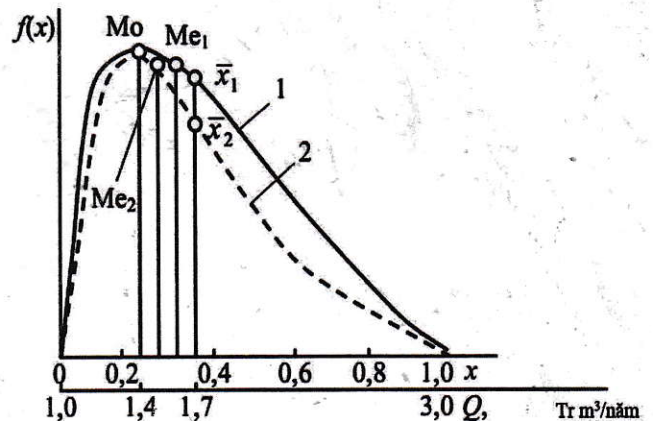
$$f(x) = Ax^{0,4}(1-x)^{1,6}. \quad (7)$$

Đường mật độ phân phối được thể hiện trên hình H.1 (đường cong 01).

Xác định độ lệch quân phương tương đối:

$$\sigma = \sqrt{\frac{a.b}{(a+b)^2(a+b+1)}} = \sqrt{\frac{1,4.2,6}{4^2.5}} = 0,2.$$

Độ lệch quân phương tương ứng với 1,4 tr $m^3/\text{năm}$ trong trường hợp trung vị (trung tuyến) này, khi nhận giá trị đó với rủi ro tính toán là 50%, thì $M_{e1}=0,3$ tương ứng (1,6 triệu $m^3/\text{năm}$).



H.1. Phân phối Beta (1) và phân phối Gamma (2) của năng suất năm của máy xúc ЭКГ-8И

Năng suất của máy xúc có thể biểu diễn dưới dạng đơn giản hơn là phân bố gamma:

$$f(x) = Ax^{a-1}e^{-bx}. \quad (8)$$

Như đã biết:

$$b = \frac{x}{\sigma^2} = \frac{0,35}{0,0055} \approx 6,3; \quad a = b.x = 6,3.0,35 = 2,2.$$

Từ đó:

$$f(x) = Ax^{1,2} e^{6,3x} \quad (9)$$

Đường cong mật độ phân bố gamma (hình H.1, đường 2) tương đối phù hợp với đường cong 01, mặc dù trung vị (trung tuyến) giảm đến 1,5 triệu m³/năm. Trong trường hợp tổng quát hoàn toàn có thể sử dụng phân phối gamma. Nếu định hướng tới mức độ rủi ro trong 50 %, thì ta có thể nhận được Q=1,5 triệu m³/năm.

Như vậy năng suất tối ưu của máy xúc ЭКГ-8И là Q=1,5 triệu m³/năm.

4. Xác định chiều cao tầng hợp lý

Nếu các phép tính tiến hành cho một tầng làm việc cụ thể, thì đại lượng h nhận bằng tài liệu đo đạc thực tế mỏ. Nếu nghiên cứu cho tất cả các tầng làm việc của mỏ, thì tình hình trở lên phức tạp hơn, giá trị thực tế của chiều cao tầng trong quá trình làm việc là không cố định. Khi giá trị quy định theo thiết kế là 15m còn giá trị thực tế của chiều cao tầng có thể dao động từ 14 đến 17 m.

Giá trị thực tế rời rạc của chiều cao các tầng bị khống chế theo quy luật phân bố Gamma:

$$f(x) = Ax^{a-1} e^{-bx} \quad (10)$$

Kỳ vọng toán học:

$$x = \frac{15 - 14}{17 - 14} = \frac{1}{3} = 0,333.$$

Khi đó:

$$\sigma^2 = 0,0324; \quad \sigma = 0,18; \quad b = \frac{x}{\sigma^2} = \frac{0,333}{0,0324} = 10;$$

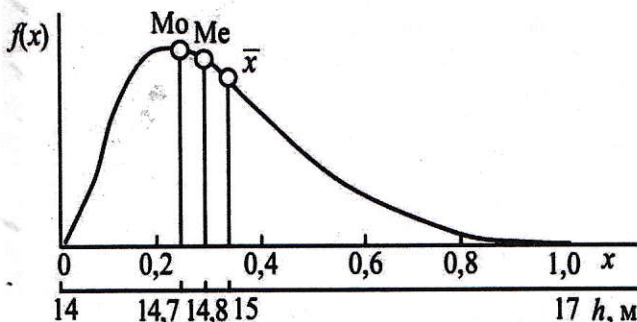
$$a = 10 \cdot 0,333 = 3,3$$

Thay a và b vào ta được:

$$f(x) = Ax^{2,3} e^{-10x}$$

Hàm mật độ phân bố thể hiện trên hình H.2.

Mod: Mo=0,23 (14,7 m), trung vị Me=0,28 (14,8 m). Một cách hợp lý khi giá trị lý thuyết là 15 m và mức độ sai số R=50 % nhận h=14,8 m.



H.2. Phân bố Gamma của chiều cao tầng công tác trong mỏ lộ thiên

Như vậy qua phân tích ta thấy chiều cao tầng hợp lý sẽ là h=14,8 m.

5. Xác định chiều dài của block khấu của máy xúc

Đại lượng này được lấy theo khuyến nghị của tiêu chuẩn khoa học công nghệ. Đối với khi sử dụng thiết bị xúc là máy xúc ЭКГ-8И và hình thức vận tải bằng đường sắt và làm việc với đất đá cứng thì chiều dài 1 block do máy xúc đảm nhiệm ≥500 m. Đối với khi sử dụng thiết bị xúc là máy xúc ЭКГ-8И và hình thức vận tải bằng ô tô và làm việc với đất đá cứng thì chiều dài 1 block do máy xúc đảm nhiệm ≥400 m. Trong thực tế sản xuất thì đại lượng ngẫu nhiên này dao động trong kích thước chiều rộng giới hạn trong mối quan hệ với số lượng máy xúc trên các tầng và cường độ khai thác yêu cầu. Theo khuyến nghị thì L₆=400 m.

6. Xác định tốc độ xuống sâu của mỏ lộ thiên

Theo các phân tích, tính toán ở trên ta có Q 1,5 triệu m³/năm; h=14,8 m và L₆=400 m, qua đó ta xác định được tốc độ xuống sâu hợp lý của mỏ lộ thiên sẽ là:

$$v = \frac{1,5 \cdot 10^6}{14,8 \cdot 100} = 258,6 \text{ m/năm.}$$

Như vậy, tốc độ xuống sâu hợp lý của mỏ lộ thiên sẽ là 258,6 m/năm, từ đó ta sẽ xác định được khả năng sản lượng mỏ lộ thiên một cách hợp lý nhất.

7. Kết luận

Tốc độ xuống sâu là đại lượng đặc trưng cho khả năng sản lượng mỏ, trong quá trình khai thác tốc độ xuống sâu của gương công tác chuyển dịch trong không gian với tốc độ v, tỷ lệ thuận với năng suất của thiết bị xúc bốc, tỷ lệ nghịch với diện tích của gương khai thác. Tốc độ xuống sâu phụ thuộc trực tiếp vào năng suất máy xúc, chiều cao tầng khai thác và chiều dài block xúc do một máy xúc đảm nhiệm.

Năng suất của máy xúc là một hàm xác suất và phân bố tuân theo quy luật phân phối Beta và quy luật phân bố gamma, và nó phụ thuộc trực tiếp vào các tham số thời gian một chu kỳ xúc của máy xúc, hệ số chất đầy gầu xúc và hệ số nở rời của đất đá trong gầu xúc, hệ số sử dụng thời gian. Chiều cao tầng trên mỏ lộ thiên là một hàm xác suất và bị khống chế theo quy luật phân bố Gamma. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Sĩ Giao. Thiết kế mỏ lộ thiên, Nhà xuất bản Giáo dục. Hà Nội. 1999.
2. Арсентьев А.И. Определение главных параметров карьера. А.И. Арсентьев, О.В.

Шпанский, Г.П. Константинов, В.Л. Бложе. М. Недра. 1978.

3. Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьерных полей. М. Недра. 1981.

4. Арсентьев А.И. Законы формирования рабочей зоны карьера. Ленинградский горный ин-т. Л. 1986.

5. Арсентьев А.И. Развитие горных работ в карьерном пространстве. Ленинградский горный ин-т. Л. 1991

6. Арсентьев А.И. Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений. А.И. Арсентьев, Г.А. Холодняков. М. Недра, 1994.

7. Арсентьев А.И. Показатели и параметры карьера при работе со стабильной производительностью по горной массе. А.И. Арсентьев, Р.А. Тихонов. Горный вестник. 1998. № 2.

8. Арсентьев А.И. Диалоги о горной науке. Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб. 1999.

9. Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьеров: Сборник задач. СПб. 1999.

10. Арсентьев А.И. Динамика параметров и показателей карьера в процессе работы со стабильной производительностью по горной массе. А.И. Арсентьев, Т.А. Проломова, Р.А. Тихонов. Изв. вузов. Горный журнал. 2001. № 1.

11. Bucyrus-Erie Company. Mine Planning, Surface Mining Supervisory Training Programme, Chapt 3. Bucyrus-Erie Co. 1979,

Ngày nhận bài: 22/03/2017.

Ngày gửi phản biện: 01/05/2017

Ngày nhận phản biện: 16/05/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 15/06/2017

Từ khóa: khai thác mỏ; tốc độ xuống sâu; hàm xác suất; quy luật phân phối; quy luật phân bố

SUMMARY

Mining production is characterised by the average developing velocity of mine floor, shown by the vertical mining velocity. Excavator's production and bench height are a probability function presented by beta and gamma distributions. Proper determination of those two factors can produce an optimum mining production.

XÂY DỰNG HỘ CHIẾU...

(Tiếp theo trang 36)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Phi Hùng và nnk. Thiết kế thi công dự án đầu tư nâng công suất từ 200.000 tấn/năm lên 360.000 tấn/năm mỏ Nikel Bản Phúc. 2013.

2. Trần Văn Huỳnh, Đặng Văn Cường. Công nghệ khai thác hầm lò, Tập I, II, III. Giáo trình. Trường Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội. 1993.

3. Nguyễn Anh Tuấn. Nghiên cứu lựa chọn công nghệ khai thác cơ giới hoá các vỉa dày dốc trên 45° tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. Hà Nội. 2005-2007.

Ngày nhận bài: 08/01/2017.

Ngày gửi phản biện: 01/02/2017

Ngày nhận phản biện: 11/04/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 15/06/2017

Từ khóa: hộ chiếu khoan nổ mìn, góc dốc lớn, lỗ khoan song song, lỗ khoan rẽ quạt, nickel, Bản Phúc

SUMMARY

This paper presents some results of forming the drilling and blasting passports in the process of exploiting ore seams with steep slope and variation thickness in Bản Phúc nickel mine.

LỜI NÓI DỐI

1. Một lời nói dối, sám hối cả ngày. *Tục ngữ.*
2. Giáo dục tức là làm cho con người tìm thấy chính mình. *Socrates.*

3. Trên đời có một sự tệ hại hơn cả sự thất bại, đó là sự hèn nhát. *F. Roosevelt.*

4. Mục tiêu của việc dạy dỗ học trò là làm cho học trò có khả năng thích nghi với việc học không có thầy. *Elbert Hubbard.*

5. Chủ trương một, biện pháp mười, quyết tâm phải hai mươi, ba mươi. *Hồ Chí Minh.*

6. Khoa học giúp chúng ta trở thành nhà thông thái. Lý trí giúp chúng ta nên người. *Lacordaire.*

VTH sưu tầm