

GUIA PARA LOS AUTORES

- Se considerarán para su publicación todos aquellos trabajos de autores nacionales y extranjeros que traten problemas de generalización, resultados de investigación o aspectos novedosos de la ciencia y la técnica en las ramas de la minería, la geología y la metalurgia.
- Se aceptarán trabajos en idioma español e inglés.
- Podrán publicarse:
 - artículos científicos (15 cuartillas como máximo)
 - notas científicas y técnicas (5 cuartillas como máximo)
 - reseñas de libros
 - comentarios, noticias, resúmenes de tesis y eventos científicos, congresos y reuniones.
- Los trabajos se presentarán escritos a dos espacios, en original y copia, a máquina o por impresor de computadora.
- Los artículos se redactarán en forma impersonal. Se recomienda seguir la siguiente estructura:
 - título (en español e inglés, no excederá los 90 caracteres)
 - resumen (en español e inglés, como máximo 150 palabras)
 - introducción
 - materiales y métodos
 - resultados
 - conclusiones
 - referencias bibliográficas
- Las referencias bibliográficas deberán estar actualizadas, ordenadas alfabéticamente y deberán reflejar todos los datos de la fuente.
 - LIBROS: autor, título del libro, editorial, ciudad de la editorial, tomo y año.
 - REVISTAS: autor, título del artículo, título de la revista, volumen, número, año y páginas en que se encuentra el artículo.
- Los dibujos, fotografías y tablas no se insertarán en el texto. Se entregarán separados del mismo (al final), con numeración consecutiva según su tipo. Cada material ilustrativo deberá tener un pie de figura o texto equivalente que lo identifique; en caso contrario se indicará con una flecha la posición correcta de la figura. En el texto se señalará, en una línea, la posición más favorable en que deberá colocarse cada uno de estos materiales. Los dibujos se confeccionarán sobre papel alba con tinta china y sus dimensiones no excederán los 210 x 297 mm. Las fotografías serán reproducidas en blanco y negro y las mismas deberán tener la calidad adecuada que garantice una buena reproducción.
- Se respetarán las normas correspondientes a los símbolos relativos a unidades de medida (sólo se admite el uso del Sistema Internacional de Unidades). Otros símbolos matemáticos así como las letras del alfabeto griego deberán identificarse en una hoja adicional; ejemplo:
 - > : signo mayor que
 - λ : letra griega lambda
- Conjuntamente con cada trabajo se exige la entrega de un juego de datos de los autores, donde se reflejará: nombres y apellidos, grado científico, categoría, dirección postal, teléfono y una breve nota del área de trabajo actual.
- El Consejo Editorial se reserva el derecho de aceptar o no cualquier trabajo.
- El contenido de los trabajos será de absoluta responsabilidad de los autores.

SOLICITUD DE SUSCRIPCION

Revista Minería y Geología

Si Ud. está interesado en suscribirse a nuestra revista, sírvase llenar el siguiente cupón:

Nombre: _____	PRECIOS DE SUSCRIPCION		
Dirección: _____	3 números anuales	2 números anuales	1 número anual
Código: _____ Teléf: _____ Télex: _____	\$ 29.00 USD	\$ 19.00 USD	\$ 10.00 USD
Ciudad: _____ País: _____	ACEPTAMOS CANJE EN GENERAL		
_____ 3 números _____ 2 números _____ 1 número			
anuales anuales anual			

Remita este cupón junto con un cheque por el valor de los números solicitados a la siguiente dirección:

INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO
Centro de Información Científico Técnica (CICT)
Las Coloradas, Moa, Holguín, Cuba
CP 83320

DETERMINACION DE LA TENDENCIA DE LA VARIABILIDAD DE LA CALIDAD DE LA MENA EN LOS BLOQUES DE EXTRACCION DEL YACIMIENTO LATERITICO DE MOA

Ing. Santiago Bernal Hernández

Centro de Investigaciones de la Laterita

RESUMEN: Para el yacimiento laterítico de Moa, es racional la aplicación de modelos sencillos de la tendencia; en muchos casos el modelo óptimo es el valor medio de los componentes controlados de la composición cualitativa en el bloque menífero. Se argumenta la necesidad del cálculo de las propiedades de pronóstico de la componente residual de la variabilidad de la calidad de la mena, durante la confección del modelo óptimo de la tendencia. Se propone un método de determinación de la tendencia óptima. Con ejemplos concretos se muestra que la aplicación para los bloques meníferos del yacimiento Moa de los modelos mucho más simples de la tendencia, conduce a una variación considerable de la estructura y de los parámetros de la anisotropía y también de una disminución significativa de la anisotropía y de los radios de correlación de la componente casual de la variabilidad de la calidad de la mena. Se analizan las particularidades de la aplicación de los modelos óptimos de la tendencia y de la componente casual en el pronóstico operativo de la calidad de la mena extraída.

ABSTRACT: The application of simple models is rational for the lateritical field in Moa, in much cases the excellent model is the middle value of the controlled components of the qualitative composition in the mineral block. The necessity of calculation of the pronostic properties of the residual component of the variability of the ore quality during the confection of the fine model of the tendency is argued. A determined method of the excellent tendency is proposed.

With concret examples is shown that the application for the blocks from Moa field of the models much more simple of the tendency, it carries at one considerable variation of the structure and parameters of the anisotropy and also to one significative diminishing of the anisotropy and the correlation radios of the casual component of the variability of ore quality. It is analized particularities of the application of the fine models of tendency and the casual component in the operative pronostic of the extracted ore quality.

La planificación y dirección de los trabajos mineros exige solucionar operativa y constantemente la tarea de la valoración de la calidad de las menas extraídas para sectores de excavadoras de diferentes volúmenes. El momento principal de esta tarea es separar la tendencia de la componente casual de la variabilidad en la calidad de la mena.

El papel de la componente casual ha sido valorado por muchos autores, lo que ha sido reflejado en la literatura especializada, [1,4,5]. Al mismo tiempo las particularidades específicas al determinar la tendencia y el cálculo de la influencia de la misma en la componente casual en la calidad de la mena extraída han sido insuficientemente estudiadas.

Como es conocido, el modelo matemático de la variabilidad en la calidad de la mena durante el proceso de extracción puede ser presentado en la forma siguiente:

$$X(P) = X(P)_d + X(P)_r \quad (1)$$

donde:

$X(P)$: valor de los índices controlados de la calidad en un punto arbitrario (P), el cual

pertenece al sector analizado del cuerpo mineral

$X(P)_d$ y $X(P)_r$: valores respectivos de la componente determinística y casual en este punto.

De (1) se deduce que el procedimiento de obtención de $X(P)_d$ y $X(P)_r$ deberá estar interrelacionado. Sobre la efectividad del modelo de la tendencia, se puede juzgar, comparando por medio del criterio de Fisher, la dispersión remanente Dx_r con la dispersión completa Dx de las elecciones $X(P)_r$ y $X(P)_d$ las cuales representan los valores $X(P)_r$ y $X(P)_d$ en los puntos de muestreo P_i , $i = 1, 2, \dots, n$. [3,7].

La aplicación de este criterio exige encontrar el valor experimental del criterio de Fisher (F):

$$F = \frac{Dx}{Dx_r} \quad (2)$$

y su comparación con los valores tabulados $F_0(f_1, f_2)$, los que poseen f_1 y f_2 grados de libertad.

Los valores f_1 y f_2 se hallan por las fórmulas.

$$f_1 = N - 1 \quad (3)$$

$$f_2 = N - k - 1$$

donde:

N : volumen de las elecciones iniciales

K : número de parámetros a determinar en la ecuación de la tendencia.

Por ejemplo, si la tendencia tiene forma plana, entonces K es igual a tres, y si es en forma de superficie de segundo orden, entonces K será igual a 6.

Las tablas del criterio de Fisher están confeccionadas para diferentes niveles de significación (habitualmente 5 o 1 %), [6].

Si $F > F_0(f_1, f_2)$, entonces la aplicación del correspondiente modelo de la tendencia está argumentada por cuanto la diferencia de los valores de D_x y D_{x_r} es significativa. En caso contrario el modelo no se aplica, ya que se considera que el mismo contradice los resultados de las observaciones. Así sucesivamente el procedimiento analizado se aplica para modelos más complejos de la tendencia, y el mismo se compara con el último modelo aceptado.

La aplicación del criterio de Fisher para diferentes ecuaciones $X(P)_d$ permite resolver el problema de encontrar la tendencia óptima.

Particularmente efectiva resulta la aplicación de tal procedimiento, para un volumen de datos inicialmente pequeño ($n < 100$), cuando en un nivel significativo se manifiestan las propiedades extremas del criterio de Fisher. En particular, la aplicación de tal procedimiento es perspectiva para la obtención de la tendencia en los bloques meníferos del yacimiento Moa, para los cuales se tiene de 60 a 80 resultados del muestreo geológico de explotación.

Además de la significación independiente, la obtención de la tendencia óptima determina el procedimiento de encontrar el modelo de la componente casual en la variabilidad. A continuación se analizan los detalles de tal procedimiento.

Después de hallar la tendencia $X(P)_d$, se determinan los valores de la componente casual $X(P)_r$ en los puntos del muestreo P_i .

$$X(P)_r = X(P)_i - X(P)_d \quad (4)$$

Utilizando el método analizado en [2], se encuentran los valores de la función de correlación experimental $K_{\bar{x}}^I(\tau)$ para algunas direcciones I . Después se calcula en forma de función de correlación bidimensional teórica $K_x(\tau)$, cuyos parámetros se determinan por el método de los mínimos cuadrados sobre la base de los valores $K_{\bar{x}}^I(\tau)$.

En particular, para la función de correlación exponencial bidimensional analizada en [1] es necesario encontrar tres parámetros: $\alpha_{máx}$, $\alpha_{mín}$ y γ . Estos parámetros caracterizan correspondientemente la convergencia a cero de la función de correlación exponencial en las direcciones de la variabilidad máxima y mínima y el ángulo entre la dirección de la variabilidad mínima y el eje de las abscisas, en el sistema de coordenadas tomado.

La función de correlación teórica puede buscarse de otra forma. La presentación del modelo de la variabilidad en forma de suma de la tendencia y de la componente casual, permite resolver con efectividad el problema del pronóstico

óptimo de la calidad en la mena extraída. El pronóstico contempla obtener la valoración \bar{X}^* de los valores medios X de los componentes controlados para uno u otro volumen en la mena extraída.

La valoración óptima \bar{X}_{OPT}^* se determina partiendo de la condición de minimizar la dispersión del error en el pronóstico $D(\bar{X}^* - X)$, es decir,

$$\text{Min } D(\bar{X} - X) = D\bar{X}_{OPT}^* - X = DP_r \text{ Min} \quad (5)$$

La valoración X_{OPT}^* tiene componente casual X_r^* y tendencia X_d^* , las cuales se determinan por las componentes respectivas de la variabilidad en la calidad de la mena.

$$X_{OPT}^* = X_d^* + X_r^* \quad (6)$$

La particularidad esencial de la dispersión en el error del pronóstico DP_r consiste en que ella se determina solamente para la componente casual X_r^* por cuanto la tendencia depende sólo indirectamente. Por eso es necesario que el modelo de la componente casual tenga una alta fiabilidad. Esta condición puede ser garantizada en presencia de un carácter suficientemente lento de convergencia a cero en la función de correlación $K_x(\tau)$ de la componente casual. Tal convergencia tiene lugar cuando el radio de correlación ρ_k supera el paso de la red de muestreo h , es decir, $\rho_k > h$.

Sin embargo, el procedimiento anteriormente analizado de obtención de la tendencia óptima no da una valoración del carácter con que converge a cero la función de correlación. Si la tendencia óptima tiene una estructura lo suficientemente compleja (alto orden), entonces la componente casual correspondiente puede caracterizarse por una variabilidad intensa ($\rho_k < h$); se puede mostrar que en este caso no se puede determinar fiablemente la función de correlación. En relación con esto no se imposibilita determinar los valores X_r^* , y la dispersión del error en el pronóstico DP_r . Habitualmente el efecto de empeoramiento de las propiedades pronosticadas de la componente casual en la variabilidad se manifiesta suficientemente rápido con el aumento de la complejidad de la tendencia (Tablas 1 y 2). Por eso el procedimiento de optimización de la tendencia no se debe llevar hasta el final, y es racional limitarse solamente a la tendencia "sencilla", en la cual la componente casual residual de la variabilidad converge a cero lentamente ($\rho_k > h$).

De esta manera el problema de la obtención de la tendencia deberá resolverse simultáneamente con la valoración de las propiedades de pronóstico de la componente casual residual de la variabilidad en la calidad. La optimización de este problema puede ser cumplida partiendo de la condición de minimización del error del pronóstico en la calidad para una zona dada del bloque minero (porción de mena), tomando en consideración el modelo de la componente casual y de la geometría de la zona. El modelo de la componente casual en caso general será anisotrópico, y la geometría de la zona deberá considerar su forma, dimensiones, y orientación en relación con la dirección de la anisotropía y a las coordenadas de los puntos de muestreo [1].

A continuación se analizan algunos ejemplos de argumentación de la tendencia para las condiciones del yacimiento Moa y se ilustra la influencia de este procedimiento en los parámetros de la componente casual de la variabilidad.

TABLA 1. Relación de los modelos de la tendencia con los parámetros de la componente casual, de la variabilidad en la calidad de la mena (Bloque C-23, sector Atlántico).

No. del Modelo	Componente	D	F ₀	F ₀	$\alpha_{máx}$	$\alpha_{mín}$	α	$\rho_{máx}$	$\rho_{mín}$	ρ
I	M	19,32	-	-	1,21	0,18	0,68	532	82	146
II		13,47	1,43	1,46	1,38	0,67	1,10	148	72	90
III		7,76	2,49	1,47	4,76	3,45	4,21	29	21	24
I	Ni	0,032	-	-	1,05	0,84	1,01	118	95	98
II		0,029	1,08	1,46	1,12	1,09	1,12	91	88	88
III		0,023	1,38	1,47	3,23	1,79	2,25	56	31	44
I	CC	0,00139	-	-	3,38	3,38	3,38	29	29	29
II		0,00138	1,01	1,46	3,43	3,37	3,40	30	29	29
III		0,00133	1,04	1,47	3,59	3,56	3,57	28	28	28
I	Fe	5,45	-	-	3,20	2,92	3,22	34	31	31
II		5,40	1,01	1,46	3,80	3,07	3,48	32	26	29
III		5,08	1,07	1,47	3,23	3,18	3,21	31	31	31

TABLA 2. Relación de los modelos de la tendencia con los parámetros de la componente casual, de la variabilidad en la calidad de la mena (Bloque I-21, sector Yamanigüey).

No. del Modelo	Componente	D	F ₀	F ₀	$\alpha_{máx}$	$\alpha_{mín}$	α	$\rho_{máx}$	$\rho_{mín}$	ρ
I	M	49,60	-	-	1,47	0,83	0,06	120	68	94
II		37,62	1,32	1,48	6,02	1,47	2,21	68	16	45
III		34,38	1,44	1,49	3,25	1,95	2,89	51	31	34
I	Ni	0,027	-	-	0,83	0,65	0,72	153	120	139
II		0,021	1,31	1,48	1,41	1,29	1,38	78	71	72
III		0,013	2,03	1,49	3,38	3,33	3,35	30	29	30
I	CC	0,0096	-	-	3,35	1,55	2,59	64	30	38
II		0,0079	1,21	1,48	3,88	2,83	3,43	35	26	29
III		0,0073	1,32	1,49	4,15	3,21	3,68	31	24	27
I	Fe	2,74	-	-	3,33	2,04	3,32	49	30	30
II		2,73	1,01	1,48	3,35	2,03	3,37	49	30	30
III		2,53	1,08	1,49	3,46	2,73	3,20	37	29	31

En las Tablas 1 y 2 se presentan los correspondientes resultados para el modelo de la potencia, contenido de níquel, cobalto y hierro en los bloques C-23 e I-21 de los sectores Atlántico y Yamanigüey, respectivamente. Se presentan además los valores de la dispersión D , valores experimentales y teóricos del criterio Fisher F y F_0 , los valores de los parámetros $\alpha_{máx}$, $\alpha_{mín}$, de los radios de correlación $\rho_{máx}$ y $\rho_{mín}$, los valores α y ρ para la función de correlación promediada; la función de correlación que se calculó para dos direcciones mutuamente perpendiculares (las que coinciden con las direcciones de perforación de los taladros).

Para cada componente se analizan tres modelos de la tendencia: el modelo I en calidad de tendencia considera el valor medio \bar{X} del componente X en el bloque. Para el modelo II se tiene la tendencia en forma de plano, y en el modelo III, en forma de superficie de segundo orden.

En el modelo I el valor es igual al valor de la dispersión D_x y en los modelos II y III es una dispersión residual D_r .

Del análisis de ambas tablas se deduce que, partiendo de la condición del criterio de Fisher, el modelo de la tendencia en forma de superficie de segundo orden puede

ser determinado solamente para la potencia del bloque C-23 y del contenido de níquel en el bloque I-21 ($F > F_0$).

Para los restantes componentes en los bloques analizados en calidad de tendencia se debe tomar el valor medio de los componentes en el bloque ($F < F_0$).

En los ejemplos analizados, la utilización de la tendencia en forma de superficie de segundo orden no solamente disminuye bruscamente los radios de correlación, sino también transforma el modelo de la componente casual de anisotrópico a isotrópico y en uno y otro caso los radios de correlación para la componente casual se hacen cercanos, por su valor, al paso de la red de muestreo (). Por eso las tendencias de segundo orden no sólo se rechazaron por el criterio de Fisher, sino también por esta restricción.

Debe señalarse la disminución significativa (2 - 2,5 veces) de la dispersión de la componente casual para las variantes elegidas de la tendencia en forma de superficie de segundo orden. Se puede mostrar que esto permite disminuir sustancialmente los errores en el pronóstico al obtener la valoración, para los sectores de excavadoras, de los valores medios.

CONCLUSIONES

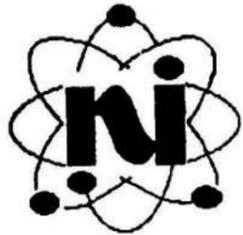
1. Para el yacimiento laterítico de Moa es racional la aplicación de modelos sencillos de la tendencia. En muchos casos el modelo óptimo de la tendencia es el valor medio de los componentes controlados en el bloque menífero.
2. La confección del modelo óptimo de la tendencia deberá ejecutarse simultáneamente con la valoración de las propiedades de pronóstico de la componente casual residual de la variabilidad en la calidad de la mena.

3. La aplicación, para los bloques meníferos del yacimiento Moa, de modelos mucho más complejos (primer o segundo orden) conduce a una variación sustancial de la estructura y parámetros de la anisotropía, así como a

una disminución significativa de la dispersión y de los radios de correlación de la componente casual de la variabilidad en la calidad de la mena.

REFERENCIAS

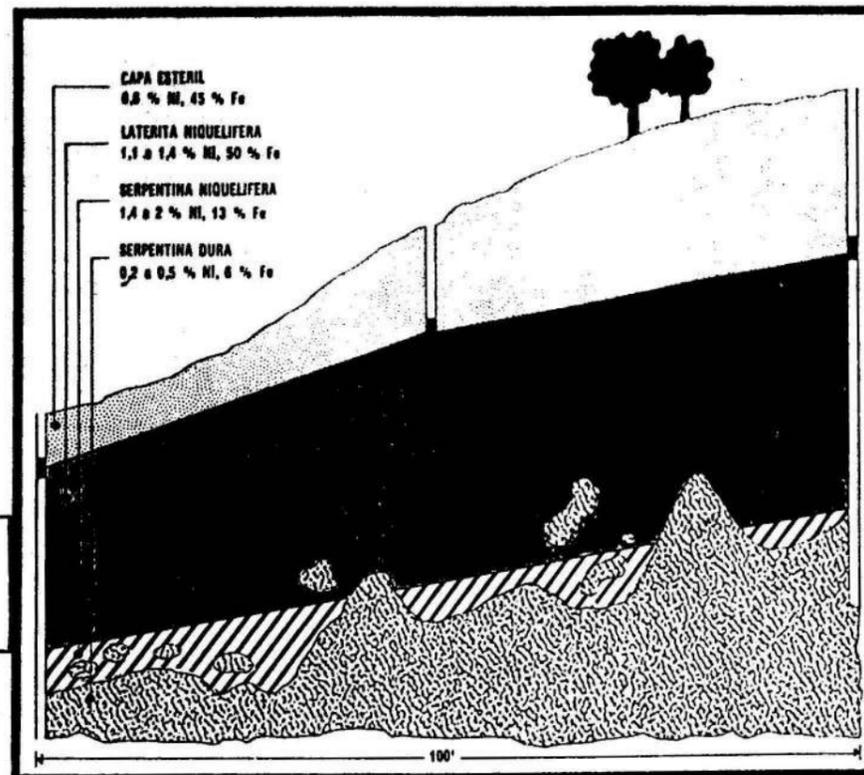
1. ABRAMOV, B.E., I.E. AZHEL y otros: *Planificación de los experimentos y pronóstico de la calidad de la materia prima mineral en las empresas mineras*. Ed. Ciencia, Novosibirsk, 1979.
2. AZHEL, I.E y H.S. BERNAL: "Modelo matemático de la componente casual de la variabilidad de la calidad de la mena en los bloques de extracción del yacimiento laterítico de Moa", en revista *Minería y Geología*. No.2, 1989.
3. KOMAROV, I.S.: *Elaboración y obtención de la información en las investigaciones ingeniero-geológicas*. Ed. Nedra, Moscú, 1972.
4. MATEROV, Y.: *Fundamentos de la Geoestadística Aplicada*. Ed. Mir, Moscú, 1968.
5. NISGURETSKY, Z.D.: *Sobre la aplicación de la Teoría de las Funciones Casuales no Estacionarias para la valoración de los resultados de la geometrización del yacimiento*. (Trabajos del I.I.C.B. Geometría Minera y Topografía), Tomo 93, 1974.
6. PAUL G. HOEL: *Estadística elemental*. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1980.
7. RODIANOV D.A. y otros: *Manual de los métodos matemáticos en la Geología*. Ed. Nedra, Moscú, 1987.



EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA LATERITA le ofrece la posibilidad que Ud espera.

El Centro ofrece consultoría especializada sobre cualquier aspecto de las tecnologías de procesamiento de minerales oxidados de níquel y cobalto.

Los yacimientos de lateritas niquelíferas de Nicaro se presentan como mantos residuales, resultantes de la intemperización de la serpentinita, y en la mayoría de los casos yacen en llares que tienen una elevación comprendida entre 150 y 300 metros. El minado se realiza "a cielo abierto".



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA LATERITA
Carretera de Punta Gorda, Km 5
Moa 83330, Holguín, Cuba.
Teléfono: 6-7179
Teléfono: 021-322
FAX: (337) 333 302.

Perfil típico de un depósito de mineral oxidado de Níquel en el noreste de Cuba.

LA FORMACION DE LA CALIDAD DE LA MENA EN LA PLANIFICACION OPERATIVA DE LOS TRABAJOS MINEROS EN LA CANTERA MOA

Ing. Santiago Bernal Hernández

Centro de Investigaciones de la Laterita

RESUMEN: Se muestra que la formación de la calidad de la mena en la planificación de los trabajos de extracción en la cantera Moa, deberá realizarse sobre la base de la aplicación simultánea de los métodos de pronóstico efectivo de la calidad de la mena en la corteza terrestre, la utilización de un almacén de homogenización mecanizado y la confección del plan óptimo de los trabajos de extracción.

El plan óptimo de los trabajos mineros considera las exigencias del proceso metalúrgico relacionado con los índices controlados de la composición cualitativa (contenido de Ni, Co, Fe y Mg), el cual está orientado a la extracción máxima de los componentes valiosos de la corteza terrestre y garantiza el desarrollo uniforme del frente de los trabajos mineros de las diferentes excavadoras. El modelo matemático del plan óptimo representa una tarea de programación lineal de números enteros, la cual puede ser resuelta por los métodos conocidos.

ABSTRACT: The formation of the ore quality in the planification of works in Moa quarry is shown, it should be realized about the base of the simultaneous application of the effective pronostic methods of the quality of this mineral in the Earth crust, the use of one warehouse of mechanical homogenization and the making of a fine plan of the works.

The excellent plan of the mining works considers the requirements of the metallurgical process related with the controlled indexes of the qualitative composition (content of Ni, Co, Fe and Mg) which is directed to the maximum extraction of the valuable components of the Earth crust and it guarantees the uniform development of the front of the mining works of different power shovel. The mathematical model of the fine plan represents one task of linear programming of full numbers, which one can be determined by known methods.

Actualmente, la planificación operativa de los trabajos mineros en la cantera Moa, prevé el aseguramiento de los valores exigidos de los componentes controlados en los volúmenes, por turno o por jornada, de las diferentes excavadoras. En calidad de información inicial se toma el valor medio de la potencia y del contenido de los componentes controlados en las excavaciones de la exploración geológica de explotación, valores medios que se distribuyen en la zona de influencia de las distintas excavaciones.

La zona de influencia de la excavación de exploración se encuentra representada por un cuadrado de aristas de 33,33 m, en el centro del cual se encuentra la misma. La investigación de la variabilidad en los bloques (los que habitualmente poseen 81 excavaciones) muestra que el sistema de pronóstico utilizado da un error significativo en comparación con los métodos efectivos de pronóstico [1,3,6]. Los métodos más efectivos consideran los datos para todas las excavaciones que se encuentran en el interior de la elipse de correlación, en el centro de la cual se halla el punto que se pronostica [1], métodos con los que se logra una disminución considerable del error pronóstico.

Los cálculos muestran que en la cantera Moa tiene lugar un error significativo del pronóstico de los contenidos de níquel, cobalto y magnesio de 2-25 % e insignificante en cuanto al contenido de hierro. Al mismo tiempo se observan errores mucho mayores del pronóstico de la potencia, hasta un 40 %.

Se debe señalar que los errores del pronóstico de la potencia conducen a grandes pérdidas de los componentes valiosos en el proceso de extracción, y provocan un empobrecimiento considerable de la masa minera extraída a causa de las serpentinitas blandas. Esto es inadmisibles para el proceso metalúrgico, por cuanto los almacenes existentes en la cantera Moa no trabajan con homogenizadores; entonces, los errores del pronóstico provocan variaciones bruscas en la calidad de la mena en los flujos dirigidos al tratamiento. Como resultado de esto, por ejemplo, en el 40 % de las jornadas los valores medios de los índices de la calidad de la mena no satisfacen las exigencias admisibles (sobre la base de los datos de la planta de pulpa).

Los procedimientos efectivos de pronóstico, en combinación con la planificación operativa de los trabajos mineros, y la homogenización de la mena en un almacén especial, pueden fiablemente garantizar las exigencias de los procesos de tratamiento, sobre los índices de la composición cualitativa de la composición de la materia prima mineral.

En la cantera Moa existen almacenes de menas ubicados en las pendientes de las lomas, los cuales no pueden funcionar como homogenizadores, en lo esencial esto se relaciona con la imposibilidad de formación en estos almacenes de pilas de muchas capas de mena triturada, lo que argumenta la racionalidad de organizar un almacén de homogenización de galerías mecanizado en la zona de la plataforma de alimentación del transportador (o de otro tipo).