

## ОБОСНОВАНИЕ ЛИМИТОВ СОДЕРЖАНИЙ В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ РУД

Ю.А. Агабалян, Ю.А. Агабалян (мл.)

*Государственный инженерный университет Армении (Политехник)*

При промышленной оценке месторождений многокомпонентных руд выделяется основной по ценности компонент, именуемый “условным”, к которому приводятся содержания других компонентов, содержащихся в данной руде. Показывается обоснованность используемых методов и приводится новое решение данной задачи.

**Ключевые слова:** месторождение, руда, лимиты содержаний, условный компонент, полезный компонент, ряды содержаний.

**Введение.** Промышленная оценка месторождений представляет собой комплекс научных и прикладных задач в области геологического изучения, техники и технологии разработки месторождения, технологии переработки руд, экономики минерального сырья, обоснования параметров кондиций, которые представляют собой совокупность требований к качеству минерального сырья. По данной проблеме опубликованы четыре монографии и множество научных статей, в том числе [1 - 4]. Данная же статья посвящена решению довольно актуальной задачи – обоснованию лимитов содержаний комплексных руд, где будут показаны также существенные недостатки применяемых методов.

**Современное состояние вопроса и обоснование методов решения.** Основой промышленной оценки месторождений является критерий оптимальности, с использованием которого формируются общая и частные целевые функции.

Общая целевая функция может быть представлена в виде максимума сверхнормативной прибыли по отработке запасов месторождения (периода, этапа) [1, 2]:

$$(I_{\text{ц}} - Z_{\text{пр}})Q_3 \rightarrow \max \quad (1)$$

или прибыли по отработке запасов месторождения (периода, этапа):

$$(I_{\text{ц}} - Z_{\text{до}})Q_3 \rightarrow \max, \quad (2)$$

где  $I_{\text{ц}}$  – извлекаемая ценность 1 т руды, долл. США (драм);  $Z_{\text{пр}}$  – приведенные затраты на добычу и обогащение 1 т руды, долл. США (драм);  $Z_{\text{до}}$  – себестоимость добычи и обогащения 1 т руды, долл. США (драм);  $Q_3$  – эксплуатационные запасы руды, тыс. т.

Извлекаемую ценность 1 т руды при производстве концентратов можно определить по формуле

$$I_{\text{ц}} = \gamma C_{\text{к}}, \quad (3)$$

где  $\gamma$  – выход концентрата, доли ед.;  $C_k$  – цена 1 т концентрата, долл. США/т.

Выход концентрата (доли ед.), в свою очередь, определяется по формуле

$$\gamma = \frac{\alpha K_k - \theta}{\beta - \theta}, \quad (4)$$

где  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\theta$  – содержания полезного компонента в балансовых запасах руды, концентрате и хвостах обогащения соответственно, % (г/т);  $K_k$  – коэффициент изменения качества руды при добыче.

Коэффициент извлечения металлов в концентраты определяется по формуле

$$\varepsilon = \frac{\beta \gamma}{\alpha_0}, \quad (5)$$

где  $\alpha_0$  – содержание металла в добытой руде ( $\alpha_0 = \alpha K_k$ ).

Извлекаемую ценность 1 т руды при производстве сплава Доре целесообразно определять по формуле

$$I_y = \alpha_0 \varepsilon I_z, \quad (6)$$

где  $\alpha_0$  – содержание полезного компонента в добытой руде, г/т;  $\varepsilon$  – коэффициент извлечения золота в сплав Доре, доли единицы;  $I_z$  – цена 1 г золота в сплаве Доре, долл. США (драм).

Коэффициент извлечения золота  $\varepsilon$  (доли единицы) в сплав Доре может определяться по формуле

$$\varepsilon = 1 - \frac{\theta}{\alpha_0}, \quad (7)$$

где  $\theta$  – содержание золота в хвостах переработки, г/т.

В работе [2] впервые показано, что содержание полезного компонента в хвостах представляет собой следующее уравнение прямой:

$$\theta = a\alpha_0 + b, \quad (8)$$

где  $a$  и  $b$  – постоянные численные коэффициенты для данного типа руд, определяемые корреляционным анализом результатов обогащения.

Уравнение вида (8) проверено на результатах обогатимости разного типа руд. В качестве наглядного примера приведем параметры обогащения руд Абовянского железорудного месторождения РА (табл. 1) по результатам технологических испытаний и расчетов по формулам (8), (4), (5). Первоначально определено уравнение зависимости  $\theta$  от  $\alpha$ :  $\theta = 0,18\alpha + 3,5$ , %.

Данные таблицы свидетельствуют о высокой сходимости расчетных показателей с экспериментальными результатами.

В работе [2] дано обоснование формулы определения лимитов содержаний полезных компонентов в руде:

$$\alpha_{\text{лим}} = \frac{D_{\text{лим}}(\beta_k - \alpha) + \alpha C_k}{(C_k(1-b) + D_{\text{лим}}b)K_k}, \quad (9)$$

где  $D_{\text{лим}}$  – стоимостное выражение лимита содержания, долл. США / $m$ ;  $C_k$  – цена 1  $m$  концентрата;  $a$  и  $b$  – постоянные численные коэффициенты в уравнении (8).

Поясним сущность формулы (9) на примере обоснования бортового содержания при открытом способе разработки.

Таблица 1

Технологические параметры обогащения руд Абовянского месторождения

По технологическим испытаниям				По формулам (3) – (5)			
Содержание Fe в руде, $a$ , %	Содержание Fe в концентрате, $\beta$ , %	Выход концентрата, $\gamma_1$ , %	Извлечение Fe в концентрате, $\varepsilon_1$ , %	Содержание Fe в хвостах, $\theta_1$ , %	$\gamma_2$ , %	$\varepsilon_2$ , %	$\theta_2$ , %
8,79	67,8	6,01	46,32	5,02	5,91	45,60	5,08
16,0	67,8	14,85	62,93	6,97	15,66	66,37	6,38
18,9	67,7	19,34	69,27	7,20	19,73	70,69	6,90
23,3	66,5	27,18	77,56	7,18	26,54	75,74	7,69
28,0	66,5	33,68	80,00	8,44	33,57	79,74	8,54
32,3	67,4	39,76	82,97	9,13	39,57	82,58	9,31
33,9	69	40,16	81,73	10,35	40,91	83,26	9,60
44,5	68,5	57,78	88,95	11,65	57,89	89,11	11,51
54,9	67,5	77,18	94,89	12,28	76,72	94,32	13,38
56,6	67,2	80,32	95,36	13,34	80,19	95,21	13,69

Акад. М.И. Агошковым [5] на основе глубокого анализа себестоимости добычи и обогащения 1  $m$  руды  $Z_{\text{до}}$  десятков ГОКов установлена следующая ее зависимость от годовой производительности комбината  $A$  (тыс.  $m/\text{год}$ ) и эксплуатационных запасов руды  $Q_3$  (тыс.  $m$ ):

$$Z = z' + \frac{z''}{A} + \frac{K_{zc}A + K_k}{Q_3}, \quad (10)$$

где  $z'$  – пропорциональная часть эксплуатационных расходов, долл. США / $m$ ;  $z''$  – постоянная часть годовых эксплуатационных затрат, тыс. дол/год;  $K_{zc}'$  – пропорциональная часть удельных капитальных вложений в ГКР и строительно-монтажные работы комбината, долл. США-год/ $m$ ;  $K_{zc}''$  – постоянная часть общих капиталовложений в ГКР и строительно-монтажные работы комбината, тыс. долл. США.

В эксплуатационные затраты (сумма первых двух слагаемых) включена и амортизация вложений в оборудование. Величина  $D_{\text{лим}}$  представляет собой сумму первых двух слагаемых уравнения (10).

Рассмотрим значение величины  $D_{\text{лим}}$  при открытом способе разработки. Она может быть представлена следующей суммой:

$$D_{\text{лим}} = z'_p + z_{mp} + (z'_e + z_{mp})K_{ze} + z_{ob}, \quad (11)$$

где  $Z'_p$ ,  $Z'_e$  и  $Z'_{об}$  – пропорциональные части себестоимости добычи 1 т руды (без затрат на вскрышу), удаления 1 т вскрыши и переработки 1 т руды (за вычетом суммы амортизации вложений в здания и сооружения комбината и погашения затрат в ГКР), долл. США;  $Z_{тр}$  и  $Z_{тв}$  – затраты на транспортирование руды до обогатительной фабрики и вскрыши в отвалы, долл. США/т;  $K_{эв}$  – эксплуатационный коэффициент вскрыши, т/т.

Нетрудно убедиться, что в любых контурах карьера с понижением (ростом)  $\alpha_{лим}$  запасы руды повышаются (снижаются), а масса вскрыши, наоборот, снижается (повышается) на одну и ту же величину  $\Delta Q$  т. Тогда очевидно, что коэффициент вскрыши  $\Delta K_{эв}$ , связанный с добычей руды с искомым лимитом содержания  $\alpha_{лим}$ , составит  $\Delta K_{эв} = (\Delta Q) : (-\Delta Q) = -1$ .

Подставив в формулу (11) вместо  $K_{эв}$  значение  $\Delta K_{эв} = -1$ , получим

$$D_{лим} = (Z'_p - Z'_e) + (Z_{тр} - Z_{тв}) + Z'_{об}. \quad (12)$$

Значения величин  $Z'_p$  и  $Z'_e$ , а также  $Z_{тр}$  и  $Z_{тв}$ , за редким исключением, незначительно отличаются друг от друга (обычно в пределах 0,1...0,3 долл. США). Поэтому наиболее значительная доля затрат в величине  $D_{лим}$  приходится на  $Z'_{об}$ . Очевидно также, что при открытом способе разработки значение величины  $D_{лим}$  следует относить и к бортовому, и к минимальному промышленным содержаниям, т. е.  $D_{б} = D_{мин}$ . В то же время натуральные (% или г/т) значения бортового  $\alpha_b$  и минимального промышленного  $\alpha_{мин}$  содержаний отличаются друг от друга коэффициентом изменения качества руды при добыче  $K_k$ , который, как показано в [6], при расчете бортового содержания равен единице ( $K_k = 1$ ).

Что касается величины  $K_k$  при определении минимального промышленного содержания, то его значение при добыче руды в карьере зависит от мощности рудного тела  $m$ , высоты уступа (подступа)  $h$ , линии наименьшего сопротивления по подошве  $w$ . Так, на одном из месторождений рудные тела морфологически представлены жилами и жильными зонами мощностью 1...5 м; их отбойка осуществляется скважинами диаметром 102 мм при высоте подступа 5 м;  $w = 3$  м. В отмеченных условиях значение  $K_k$  можно рассчитать по следующему соотношению:

$$K_k = \frac{m}{w}, \quad (13)$$

где  $m$  – мощность рудного тела, м;  $w$  – линия наименьшего сопротивления по подошве уступа, м.

В табл. 2 приведены расчетные значения  $K_k$  для разных значений  $m$ .

Таким образом, стоимостное выражение бортового содержания  $D_b$  при открытом способе разработки представляет собой природные затраты на 1 т дополнительно вовлекаемых в эксплуатацию запасов полезного ископаемого, которые включают в себя лишь затраты на обогащение руды, за вычетом амортизации капиталовложений в строительство зданий и сооружений фабрики и раз-

ности затрат по выемке и транспортированию руды до обогатительной фабрики и вскрышных пород – до отвалов.

Таблица 2

Зависимость значений  $K_k$  от мощности рудного тела

$m, м$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
$w, м$	3	3	3	3	3,5	4,5	5,5
$K_k$ , доли един.	0,33	0,50	0,67	0,83	0,86	0,89	0,91

При обосновании лимитов содержаний (бортового, минимального промышленного и др.) для многокомпонентных руд обычно используется понятие “содержание условного компонента”, к которому приводятся содержания прочих компонентов с помощью следующих коэффициентов:

$$K_n = \frac{C_i \varepsilon_i}{C_y \varepsilon_y}, \quad (14)$$

где  $C_i$  и  $C_y$  – цены в концентратах  $i$ -го и условного компонентов соответственно;  $\varepsilon_i$  и  $\varepsilon_y$  – извлечения компонентов в концентратах.

В связи с тем, что коэффициенты извлечения принимаются постоянными при любом содержании компонентов в руде, получаемые результаты являются искаженными.

Для двухкомпонентных руд используются взаимодополняющие ряды компонентов. Из-за отмеченного обстоятельства (постоянное извлечение) искажение полученных результатов здесь также становится неизбежным.

С целью устранения отмеченных искажений нами разработана следующая методика формирования взаимодополняющих рядов полезных компонентов.

Взаимодополняющие ряды полезных компонентов состоят из трех строк (см. табл. 3).

Первая строка представляет собой ряд содержаний ведущего по извлекаемой ценности компонента, начиная от искомого его содержания в однокомпонентной руде  $a_{\beta 1}$  и далее в убывающем порядке с определенным шагом содержаний.

Вторая строка – недостающая часть стоимостного выражения лимита содержания  $\Delta D_{\beta 2}$ , которая должна быть покрыта стоимостью второго компонента. Величина  $\Delta D_{\beta 2}$  представляет собой разность между извлекаемыми ценностями 1 т руды при бортовом содержании первого компонента  $a_{\beta 1}$  и содержанием этого компонента в  $i$ -ом члене первой строки. Очевидно, что первый член второй строки равен нулю. Последующие же члены этой строки определяются по формуле

$$\Delta D_{\beta i} = \frac{(a_{\beta i} - a_{i1})(1 - a)C_k}{(\beta_1 - \theta_{i1})}, \quad (15)$$

где  $\beta_1$  и  $C_{k1}$  – содержание первого компонента в концентрате и цена его 1 т соответственно.

Последний член второй строки (при  $\alpha_{i1} = 0$ ) представляет собой величину  $D_{лим}$ .

Каждый член третьей строки, то есть недостающее содержание второго компонента, покрывающее стоимостное выражение бортового содержания  $D_{б}$ , определяется по формуле (9) с использованием вместо  $D_{б}$  соответствующих значений  $\Delta D_{бi}$ .

Последний член третьей строки (при  $\alpha_{iMo}=0$ ) рассчитывается по формуле (9).

Данная методика, очевидно, может быть использована только для двухкомпонентных руд. Что касается 3-х и более компонентных руд, то для них можно использовать таблицу извлекаемых ценностей ( $I_{ц1}, I_{ц2}, I_{ц3}, \dots$ ) каждого компонента, сумма которых в каждой пробе, пересечении, интервале или подсчетном блоке должна удовлетворять условию

$$I_{ц1} + I_{ц2} + \dots + I_{цn} \geq D_{лим} \cdot \quad (16)$$

**Результаты использования методов решения.** Разработанная методика применена нами при обосновании параметров кондиций медно-молибденовых и полиметаллических месторождений, результаты которых приводятся ниже.

**Пример 1.** Медно-молибденовое месторождение морфологически представлено довольно мощными жильными зонами, между которыми нередко залегают маломощные рудные тела жильного типа. Освоение месторождения намечено открытым способом единым карьером.

Руды характеризуются высоким содержанием молибдена и рения. Поскольку содержание рения в руде определяется через содержание его в концентрате, то его содержание в руде определено произведением  $\beta_{Re}$  на выход молибденового концентрата  $\gamma_{Mo}$  (рений содержится только в молибдените). За вычетом извлекаемой ценности рения стоимостное выражение бортового содержания составило  $D_{б} = 4,10 \text{ долл. США/т}$ .

Содержание молибдена в хвостах обогащения соответствует следующему уравнению:  $\theta^{Mo} = 0,1\alpha^{Mo} + 0,003$ , а меди –  $\theta^{Cu} = 0,07\alpha^{Cu} + 0,04$ .

Содержания металлов в одноименных концентратах составляют:  $\beta_{Mo} = 50\%$ ;  $\beta_{Cu} = 25\%$ , а цена 1 т концентрата - соответственно  $C_{к Mo} = 12750 \text{ долл. США /т}$ ;  $C_{к Cu} = 1116 \text{ долл. США/т}$ .

Поскольку разработка месторождения будет осуществляться открытым способом, то основным параметром кондиций здесь являются бортовые содержания металлов в руде. Поэтому в первую очередь определены эти параметры по формуле (9) для однокомпонентных руд:  $\alpha_{б Mo} = 0,021 \%$ ;  $\alpha_{Cu} = 0,14 \%$ .

Результаты расчетов с использованием изложенной выше методики и аналитических выражений приведены в табл. 3.

Как видно из таблицы, бортовые содержания в однокомпонентных рудах составляют: молибдена – 0,021%, меди – 0,14%. При содержаниях молибдена в пробах ниже его бортового содержания компенсирующее содержание меди должно быть не ниже показателей третьей строки таблицы.

Таблица 3

$\alpha_{Mo}$	0,021	0,018	0,014	0,013	0,011	0,009	0,008	0,006	0
$\Delta D_{\delta Cu}$	0	0,73	1,65	1,88	2,34	2,80	3,03	3,49	4,10
$\alpha_{Cu}$	0	0,06	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14

Выше было отмечено, что между жильными зонами встречаются рудные тела жильного типа. Поэтому для оценки степени их кондиционности необходимо определить минимальные содержания металлов по пересечениям и интервалам. Стоимостные значения этих лимитов при открытом способе разработки  $D_{лим}$  не отличаются от  $D_{\delta}$ , но при определении их натуральных значений следует использовать коэффициент изменения качества руды при добыче  $K_k$ .

Например, при определении  $\alpha_{лим}$  по пересечению, интервалу или блоку с мощностью рудного тела 2,0 м с использованием значения  $K_k = 0,67$  (табл. 2) таблица взаимодополняющих рядов содержаний молибдена и меди может быть представлена в следующем виде (табл. 4).

Таблица 4

$\alpha_{Mo}$	0,032	0,025	0,021	0,018	0,016	0,014	0,012	0,01	0,009
$\Delta D_{\delta Cu}$	0	1,52	2,44	3,13	3,59	4,05	4,51	4,97	5,20
$\alpha_{Cu}$	0	0,09	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17

Для 3-х и более компонентных руд, как было отмечено выше, рекомендуется использовать таблицу извлекаемой ценности 1 т руды по каждому компоненту. Оценка степени ценности руды устанавливается в соответствии с формулой (16), что продемонстрируем на следующем примере.

**Пример 2.** Полиметаллическое месторождение представлено крутопадающими рудными телами средней мощности, разработка которых предусмотрена подземным способом. Коэффициент изменения качества руды при добыче составляет  $K_k = 0,9$ . Основными полезными компонентами являются медь, свинец и цинк. Содержания металлов в одноименных концентратах составляют: меди – 25%; свинца – 55%; цинка – 50%. Содержания металлов в хвостах обогащения соответствуют уравнениям:  $\theta_{Cu} = 0,09\alpha_{Cu} + 0,04$ ;  $\theta_{Pb} = 0,14\alpha_{Pb} + 0,1$ ;  $\theta_{Zn} = 0,21\alpha_{Zn} + 0,3$ . Расчетные цены концентратов: медного – 1100 долл. США/т; свинцового – 1130 долл. США/т; цинкового – 980 долл. США/т. Стоимостное выражение минимального промышленного содержания составляет 50 долл. США/т.

С использованием этих сведений в табл. 5 приводятся расчетные показатели извлекаемой ценности в зависимости от содержаний компонентов. Данные таблицы позволяют сделать следующие выводы: 1. При содержании меди не менее 1,3% запасы руды блока относятся к балансовым независимо от содержаний других металлов; по свинцу такое содержание составляет 3%, а по цинку – 3,9%. 2. В тех случаях, когда ни по одному компоненту в отдельности запасы блока к балансовым не могут быть отнесены, следует руководствоваться суммой ценностей

двух компонентов (например, содержание меди в блоке составляет 0,9%, а свинца – 1,0%; суммарная извлекаемая ценность 1 т руды составит 34,4 + 15,7 = 51,9 долл. США/т, то есть запасы блока являются балансовыми).

Таблица 5

*Извлекаемые ценности 1 т руды по отдельным металлам в зависимости от их содержания в руде*

Содержание в массиве рудного тела, %	Извлекаемая ценность 1 т руды, долл. США/т			Содержание в массиве рудного тела, %	Извлекаемая ценность 1 т руды, долл. США/т		
	Cu	Pb	Zn		Cu	Pb	Zn
0,1	2,0	—	—	2,6	—	44,3	31,7
0,2	5,6	—	—	2,7	—	46,1	33,2
0,3	10,3	2,9	—	2,8	—	47,8	34,6
0,4	14,3	4,5	—	2,9	—	49,6	36,1
0,5	18,3	6,8	1,9	3,0	—	51,4	37,5
0,6	22,3	8,6	3,4	3,1	—	—	39,0
0,7	26,4	10,4	5,0	3,2	—	—	40,4
0,8	30,4	12,1	6,6	3,3	—	—	41,9
0,9	34,4	13,9	8,1	3,4	—	—	43,3
1,0	38,5	15,7	9,7	3,5	—	—	44,8
1,1	42,5	17,5	11,3	3,6	—	—	46,2
1,2	46,6	19,2	12,8	3,7	—	—	47,7
1,3	50,6	21,0	14,4	3,8	—	—	49,1
1,4	—	22,8	16,0	3,9	—	—	50,6
1,5	—	24,6	17,6	—	—	—	—
1,6	—	26,4	19,1	—	—	—	—
1,7	—	28,2	20,7	—	—	—	—
1,8	—	29,9	22,3	—	—	—	—
1,9	—	31,7	23,9	—	—	—	—
2,0	—	33,5	25,5	—	—	—	—
2,1	—	35,3	27,0	—	—	—	—
2,2	—	37,1	28,6	—	—	—	—
2,3	—	38,9	30,2	—	—	—	—
2,4	—	40,7	31,8	—	—	—	—
2,5	—	42,5	33,4	—	—	—	—

**Заключение.** Приведенные методы решения сложных вопросов обоснования параметров кондиций в значительной степени повышают обоснованность результатов промышленной оценки месторождений. Особое внимание уделено новому методу формирования взаимодополняющих рядов лимитов содержаний двухкомпонентных руд. При количестве трех основных компонентов разработан табличный метод оценки сравнения извлекаемых ценностей одного, суммы двух или трех компонентов со стоимостным значением того или иного лимита содержания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Агабалян Ю.А.** Обоснование лимитов содержаний и некоторые вопросы разработки месторождений.- Ереван: Айастан, 1975.- 200 с.
2. **Агабалян Ю.А.** Теория и практика оптимального освоения недр.- М.: Недра, 1994.- 176 с.
3. **Агабалян Ю.А.** Оптимизация решений при обосновании лимитов содержаний и выборе систем подземной разработки // Недропользование XXI век.- М., 2011.- № 1.- С. 76-82.
4. **Агабалян Ю.А.** Методология оптимального освоения недр // Вестник ГИУА (Политехник). Серия "Металлургия, материаловедение, недропользование".- 2012.- Вып. 15, № 1.- С. 56-64.
5. **Агошков М.И.** Определение годовой производительности рудника.- М.: Металлургиздат, 1948.- 271 с.
6. **Агабалян Ю.А.** К определению показателей качества руды при оценке рудных тел с нечеткими контактами // Горный журнал.- М., 2001.- № 7.- С 56-59.

*Поступила в редакцию 16.10.2013.  
Принята к опубликованию 16.04.2014.*

## ԲԱԶՄԱԲԱՂԱԴՐԻՉ ՀԱՆՔԱՔԱՐՈՎ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐՈՒՄ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՍԱՀՄԱՆԱՔԱՆԱԿՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

**Յու.Ա. Աղաբալյան, Յու.Ա. Աղաբալյան (կրտ.)**

Բազմաբաղադրիչ հանքաքարով հանաքավայրերի արդյունաբերական գնահատման ժամանակ ըստ արժողության առանձնացվում է հիմնական բաղադրիչը՝ «պայմանական» անվանմամբ, որի պարունակությանն են համապատասխանեցվում մյուս օգտակար բաղադրիչների պարունակությունները: Յույց է տրվում կիրառվող մեթոդների չհիմնավորված լինելը, և ներկայացվում է այս խնդրի նոր լուծում:

**Առանցքային բաներ.** հանքավայր, հանքաքար, պարունակությունների սահմանաքանակ, բաղադրիչ, օգտակար բաղադրիչ, պարունակությունների շարքեր:

## VALIDATING THE CONTENT LIMITS IN DEPOSITS OF MULTICOMPONENT ORES

**Ju.A. Aghabalyan, Ju.A. Aghabalyan (Jr.)**

At commercial assessment of multicomponent ore deposits, a basic valuable component is extracted called "conditional", to which the contents of other components contained in that ore are reduced. The baselessness of the applied methods is shown, and a new solution for this problem is introduced.

**Keywords:** deposit, ore, content limits, conditional component, useful component, ranks of contents.