ISSN 0002-306X. Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН. 2000. Т. LIII, № 2.

УДК 550.8(075.8) МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

С.А. СУЛЕЙМАНЯН, М.С. АБРАМЯН

О МЕТОДИКЕ ПОДСЧЕТА СРЕДНЕГО СОДЕРЖАНИЯ ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА МЕГРАДЗОРСКОМ ЗОЛОТОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Обобщены результаты сравнения среднеблочного содержания полезных компонентов на Меградзорском золоторудном месторождении до и после разработки. Приведены корреляционные зависимости между содержанием золота и мощностью рудного тела, а также содержанием золота и длиной влияния проб.

Ключевые слова: разубоживание, оруденение, выработка, опробование рудных тел.

При проведении эксплуатационно-разведочных и эксплуатационных работ на Меградзорском месторождении накоплен опыт об истинной морфологии рудных тел, а также об условиях их залегания, закономерностях распределения оруденения и др. В этой связи важно определить степень достоверности данных, полученных при детальной разведке, и сравнить их с показателями эксплуатации. Одним из таких показателей является среднеблочное содержание компонентов.

При этом были исключены из рассмотрения потери и разубоживание при разработке (эти данные были взяты из эксплуатационных отчетов месторождения [1]). Произведено сравнение среднеблочного содержания геологических блоков после разработки с их утвержденными содержаниями. Расчет среднеблочного содержания проводился следующим образом: если в одном геологическом блоке содержится несколько эксплуатационных блоков, то сумма произведений количества руды и содержания отдельных эксплуатационных блоков делится на сумму количества руды этих же блоков. Если же в одном эксплуатационном блоке содержатся части двух геологических блоков [разведочные блоки 7(2) - C_1 и 8(2) - C_1], то эти блоки рассматриваются как один суммарный геологический блок, т.е. несколько эксплуатационных блоков полностью охватывают весь суммарный геологический блок.

При сопоставлении данных разведки с данными эксплуатации обнаружилось (табл.1), что по среднеблочному содержанию имеются большие погрешности; расхождение по всем блокам колеблется в пределах 30(83%. Для выяснения причин такого большого расхождения были изучены результаты опробования разведочных выработок, а также методы определения средних содержаний компонентов по выработкам и блокам.

Оруденение Меградзорского месторождения относится к крайне неравномерному типу. В связи с этим был определен коэффициент вариации, вычисленный по данным опробования рудных тел месторождения на разных разведочных горизонтах, который превысил 150% (табл.2). Опробование рудного тела преимущественно

проводилось бороздовым способом [2]. Расстояние между опробованными пересечениями в разведочных выработках, пройденными по простиранию рудного тела, колебалось в пределах 1(2 *м*, реже 2,5 *м*. Однако в случае, если горная выработка не охватывала полную мощность рудного тела, колебание доходило до 10(15 *м* и более.

Таблица 1

Сопоставление среднего содержания компонентов по разведочным геологическим блокам с данными эксплуатации этих же блоков

Разведочные данные			Эксплуатационные данные		Погрешность, %
Номер геологического блока	Количество пересечений	Средне-блочные содержания по золоту, *г/т*	Номера эксплуатационных блоков	Средне-блочные содержания по золоту, *г/т*	По данным разведки и эксплуатации
Слепое рудное тело					
БЛ - 2(сл)-C_I	79	15,4	6 / CI, 6 / C2 6 / C3, 6 / C4	10,8	30
БЛ - 1(сл)-C_2	79	15,2	5 / C1, 5 / C2, 5/C3	9,5	38
Первое рудное тело					
БЛ - 2^a(I) - C_1	35	58,3	3/11	9,8	83
БЛ - 3^a(I) - C_1	68	48,7	4/13,4/14	19,3	61
Второе рудное тело					
БЛ - 10(2) - C_1	256	10,8	5/22,5/23, 5/24,5/25, 5/26	6,4	41
БЛ - 19(2) - C_1	119	30,2	5/27,5/28	8,5	72
БЛ - 9(2) - C_1	263	12,6	4/24,4/25, 4/26,4/27, 4/28	4,3	66
БЛ - 5(2) - C_1	96	8,8	3/21,3/22, 3/23	3,6	60
БЛ - 7(2) - C_1, БЛ - 8(2) - C_1	157	12,5	2/22,2/24 2/25	7,8	38

При детальной разведке подсчет запасов месторождения был произведен методом геологических блоков. Расчет среднего содержания по выработкам и блокам проводился способом уравновешивания частных значений содержания рудных пересечений на мощность рудного тела. Известно, что вопрос о способе определения средних содержаний компонентов при значительных и незакономерных изменениях содержаний и неравномерном распределении опробованных пересечений до настоящего времени остается спорным. Нет единого мнения о том, в

каких случаях применять среднеарифметическое, а в каких - средневзвешенное содержание.

Таблица 2

Статистические характеристики исследуемых параметров Меградзорского месторождения

Абсолютная высота разведочных горизонтов и номера выработок	Длина рудного интервала, *м*	Количество пересечений	Коэффициент вариации по содержанию золота, %
Первое рудное тело			
2185(68)	51,0	17	134,4
2130(70)	30,8	13	86,8
2130(70)	55,0	18	110,85
2078(50)	201,7	101	242,6
2025(69)	135,0	54	80,78
1972(66)	237,0	75	178,1
1900(73)	223,7	112	314,2
Второе рудное тело			
2190(28)	75,9	11	177,8
2146(4)	63,5	44	249,7
2146(4)	131,9	86	121,9
2116(49)	141,4	44	227,6
2116(49)	111,3	52	212,0
2081(6)	238,1	159	720,8
2081(6)	196	68	133,5
2041(48)	135,4	51	169,3
2041(48)	208,7	69	149,5
2001(20)	85,1	42	261,0
2001(20)	311,9	146	504,6
1920(21)	94,15	30	286,3
1920(21)	178,3	89	314,7
1848(13)	45,9	19	155,6
1848(13)	43,4	20	142,6
Слепое рудное тело			
2003(27)	210,8	62	179,8
1933(40)	53,2	27	122,1
1933(40)	50,4	29	159,0
Девятое рудное тело			
1843(13)	208,5	58	183,2
1890(44)	36,7	11	145,2
1914(9)	67,0	29	229,9
1914(9)	62,8	33	288,2
1820(10)	160,2	51	104,7
Пятое рудное тело			
2086(58)	43,4	11	146,0
2053(65)	32,1	11	86,4
2013(52)	309,6	73	130,1
1974(66)	143,1	31	115,06
1974(66)	82,9	16	109,17

Продолжение табл.2

Коэффициент корреляции (r) и его значимость, r/m_r					
содерж.золота - мощность рудного тела		содерж.золота - длина влияния проб		содерж.золота - содерж. серебра	
r	r/m_r	r	r/m_r	r	r/m_r
Первое рудное тело					
+0,21	1,6	+0,13	0,58	+0,9	31,0
+0,23	0,88	-0,45	2,0	+0,9	247,5
+0,34	1,7	+0,18	0,8	+0,9	101,3
+0,06	0,6	-0,04	0,4	+0,9	25,6
-0,18	1,39	+0,02	0,93	+0,9	25,6
-0,05	0,48	-0,02	0,21	+0,2	121,3
-0,05	0,6	-0,01	0,11	+0,99	75,2
Второе рудное тело					
-0,22	0,78	+0,38	1,52	+0,9	18,2
-0,19	1,33	-0,66	0,43	+0,8	22,0
-0,14	1,33	-0,06	0,62	+0,8	22,0
-0,13	0,91	+0,18	1,26	+0,9	33,0
-0,24	0,79	-0,11	0,83	+0,9	32,1
+0,02	0,26	-0,04	0,6	+0,9	99,6
+0,36	3,4	-0,005	0,04	+0,9	13,6
+0,01	0,08	-0,1	0,14	+0,9	14,5
+0,11	0,92	+0,36	3,4	+0,9	19,7
+0,14	0,91	-0,13	0,88	+0,9	29,7
+0,06	0,8	-0,14	1,73	+0,1	1,2
-0,1	0,6	+0,5	3,72	+0,9	13,4
-0,17	1,66	-0,14	1,39	+0,8	11,1
-0,2	1,31	+0,02	0,08	+0,8	10,4
+0,08	0,37	-0,11	0,54	+0,8	11,4
Слепое рудное тело					
+0,25	2,2	-0,11	0,91	+0,9	18,5
-0,03	0,15	+0,26	1,46	+0,9	17,6
+0,14	0,77	+0,26	1,55	+0,8	10,4
Девятое рудное тело					
+0,05	0,39	-0,02	0,18	+0,8	13,8
-0,27	1,0	+0,11	0,37	+0,9	15,2
-0,03	0,16	+0,34	2,15	+0,6	5,9
+0,43	3,07	-0,08	0,47	+0,9	80,8
+0,48	4,8	+0,34	2,83	+0,8	16,9
Пятое рудное тело					
+0,5	2,27	-0,39	1,56	+0,8	20,3
+0,6	3,15	-0,12	0,41	+0,9	25,2
-0,19	1,72	+0,1	0,9	+0,8	20,4
-0,14	1,75	+0,17	1,0	+0,7	12,5
-0,44	2,2	-0,2	0,86	+0,8	15,4

В литературе имеюся противоположные мнения по этому вопросу. Так, А.А. Якишин, А.А. Петров, Л.Ф. Залата и др. рекомендуют применять среднеарифметический способ, а В.М. Гутков, А.В. Карпов, В.И. Кузьмин и др. отдают преимущество способу взвешивания [4, 5]. В [6] доказано, что применение средневзвешенного споособа для определения среднего содержания компонентов целесообразно лишь при наличии прямой или обратной корреляции между содержанием данного компонента и

каким-либо другим параметром при неравномерной сети разведочных выработок, а применение среднеарифметического способа - при отсутствии корреляционной зависимости.

Как отмечено в [3], средневзвешенное содержание можно применять только в следующих случаях:

- когда среднее значение определяется по небольшому количеству исходных данных;
- при наличии четкой корреляционной связи между исходными величинами (например, между мощностью рудного тела и содержанием какого-либо компонента);
- при подсчете по блокам, ограниченным выработками различной длины.

Для установления связи между содержанием золота и серебра, содержанием золота в зависимости от мощности рудного тела, а также содержанием золота в зависимости от длины влияния проб был произведен расчет абсолютного значения коэффициента корреляции (r) и его значимости (r/m_r) (табл.2). Выяснилось, что между содержанием золота и серебра имеется корреляционная зависимость (коэффициент корреляции во всех случаях по абсолютной величине выше 0,5). Исходя из этого, далее расчеты производились только для содержания золота.

Зависимости между содержанием золота и мощностью рудного тела, а также от длины влияния проб отсутствуют. При этом абсолютное значение коэффициента корреляции между содержанием указанных компонентов в зависимости от мощности рудного тела в большинстве случаев колеблется в пределах от 0,01 до 0,43, в отдельных случаях доходит до 0,5(0,6 (пятое рудное тело), что составляет всего лишь 1% из общего числа данных, а между содержанием золота в зависимости от длины влияния проб - в пределах 0,01(0,45, в отдельных случаях доходит до 0,5 (второе рудное тело). Установлено, что вычисления средних содержаний вышеуказанных компонентов способом уравновешивания частных значений содержания рудных пересечений в зависимости от мощности рудного тела или длины влияния проб в условиях рассматриваемого месторождения искажают среднее значение этих компонентов.

Исходя из того, что во всех блоках среднеблочное содержание компонентов определяется по большому количеству исходных данных, а также учитывая, что между этими величинами отсутствует четкая корреляционная связь, считается целесообразным:

- применять в этих условиях среднеарифметический способ для вычисления средних содержаний по выработкам и блокам;
- определять среднее содержание полезных компонентов по выработкам, пройденным по простиранию рудного тела, отношением суммы содержания всех проб к числу проб. Определение средних содержаний полезных компонентов (пройденных по мощности рудного тела) производить способом взвешивания частных содержаний на длину проб (при секционном опробовании). Этот способ общеизвестный и не вызывает разногласий;
- среднее содержание полезных компонентов по блокам, которые характеризуются двумя или более рудными интервалами, определять

отношением суммы содержания всех рудных интервалов, входящих в предел блока, к количеству проб;

- в тех блоках, которые характеризуются рудными интервалами различной длины, среднеблочное содержание рассчитывать взвешиванием на длину рудных интервалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

6. **Давтян Ю.А.** Сводный отчет детальной разведки Меградзорского месторождения (с генеральным подсчетом запасов по состоянию на 8.11.1983г.).
7. **Залата Л.Ф.** Об определении средних содержаний полезных компонентов в руде // Разведка и охрана недр. - 1963. - ¹ 8.
8. **Крейтер В.М.** Поиск и разведка полезных ископаемых. - М.: Госгеолиздат, 1960.
9. **Петров А.А.** О неприменимости метода взвешивания для расчета средних содержаний // Разведка и охрана недр. - 1962. - ¹ 3.
10. **Петров В.А.** О применении способов среднего арифметического и среднего взвешенного для расчета средних параметров при подсчете запасов полезных ископаемых // Советская геология. - 1965. - ¹ 2.
11. **Смирнов В.И.** Подсчет запасов минерального сырья. - М.: Госгеолиздат, 1969.

ГИУА. Материал поступил в редакцию 10.01.1998

Ս.Հ. ՍՈՒԼԵՅՄԱՆՅԱՆ, Մ.Ս. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ

ՄԵՂՐԱՁՈՐԻ ՈՍԿՈՒ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՕԳՏԱԿԱՐ ԲԱՂԱԴՐԱՄԱՍԵՐԻ ՄԻՋԻՆ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՄԵԹՈԴԻԿԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Բերված են Մեղրաձորի ոսկու հանքավայրի միջին բլոկային պարունակությունները մինչ շահագործումը և նրա ավարտից հետո: Բերված են նաև ոսկու պարունակության ու հզորության, ինչպես նաև ոսկու պարունակության և նմուշի ազդեցության երկարության միջև եղած հարաբերակցական կապերի տվյալները և ամփոփված են արդյունքները:

S.H. SULEIMANYAN, M.S. ABRAHAMYAN

ON METHODS OF USEFUL COMPONENT MEDIUM CONTENT COUNT AT THE MEGHRADZOR GOLD ORE FIELD

Mean-block useful content comparizon results at the Meghradzor gold ore field are generalized before and after the mining. The correlation dependences between the gold content and the capacity of the ore body, as well as the gold content and the length of gold standard influence are given.