

УДК 552.048

Г. А. МКРТЧЯН, Р. С. МОВСЕСЯН, О. С. ЕЗАКЯН

РАЦИОНАЛЬНАЯ СТЕПЕНЬ РАЗВЕДАННОСТИ ШТОКВЕРКОВЫХ И ПЛАСТООБРАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

На основе фактических материалов разведки и эксплуатации месторождений штокверковых и пластообразных промышленных типов определены предельные погрешности средних содержаний металлов на разных стадиях их изучения. Рассмотрены вопросы о необходимой степени разведанности объектов и соотношений запасов различных категорий.

Степень разведанности месторождения характеризуется соотношением запасов различных категорий и детальностью наблюдений (плотностью разведочной сети), необходимой для классификации запасов в требуемом соотношении. Хотя разведочный процесс представляет собой непрерывную цепь исследований, его задачи на каждой стадии изучения различны. Поэтому определение рациональной степени разведанности месторождений исходит из требований, предъявляемых к точности информации каждой стадии. Последняя должна быть такой, чтобы исключить принципиально неверную геолого-экономическую оценку объекта.

Для штокверковых и пластообразных месторождений решающее значение имеет определение средних содержаний полезных компонентов в руде, ошибки которых непосредственно влияют на оценку промышленного значения всего изучаемого объекта и отдельных его частей в несравненно большей степени, чем погрешности расчета мощности оруденения, объема и запасов руды [1, 2]. С учетом этого факта допустимые погрешности определяются именно по содержаниям полезных компонентов. В качестве объектов исследования выбраны Каджаранское, Агарацкое и Техутское штокверковые медно-молибденовые месторождения, Личкский и Капанский медные штокверки, а также Маднеульское, Урупское, Кизил-Деринское пластообразные медные месторождения, эксплуатируемые и намечаемые к отработке открытым способом.

На стадии предварительной разведки необходима первая промышленная оценка месторождения, базирующаяся на конкретных расчетах.

Понятие “предварительная” вовсе не означает допустимость существенных погрешностей в общей оценке месторождения.

Необходимо подчеркнуть, что уже на стадии предварительной разведки экономическая оценка месторождения должна быть определенной – промышленное содержание не должно быть оценено как забалансовое и, наоборот, забалансовое – как промышленное. Величина предельно допустимых погрешностей среднего содержания компонентов в целом по месторождению определяется по формуле

$$P_{\text{доп}} = \frac{C_{\text{ср}} - C_{\text{мин.пр}}}{C_{\text{ср}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $P_{\text{доп}}$ – предельно допустимая погрешность (%), $C_{\text{ср}}$ – среднее содержание компонента (%), $C_{\text{мин.пр}}$ – минимальное промышленное содержание (%).

Экономический смысл формулы (1) заключается в соотношении извлекаемой ценности полезных компонентов и эксплуатационных издержек производства. Отсюда чем ниже удельные затраты по отношению к извлекаемой ценности из 1 т руды (что характеризует расчетную рентабельность относительно к издержкам производства), тем значительнее “резерв прочности” и допустимая величина погрешности в определении качества руд на стадии предварительной разведки. По указанному критерию, предельно допустимые погрешности в определении среднего содержания компонентов на рассматриваемых месторождениях в зависимости от параметров оруденения устанавливаются в пределах величин, приведенных в таблице.

Месторождения	Предельно допустимые погрешности в определении средних содержаний, %
Каджаранское, Cu-Mo	54
Агарацкое, Cu-Mo	24
Техутское, Cu-Mo	27
Личкское, Cu	12
Капанское, Cu	36
Маднеульское (Грузия), Cu	27
Урупское (РФ), Cu	42
Кизил-Дере (РФ), Cu	38

Из приведенных данных следует, что допустимые погрешности в оценке промышленного значения на стадии предварительной разведки достаточно велики.

Ошибки аналогии в целом по месторождениям не достигают указанных величин. Это означает, что при правильной трактовке геологического строения подобных месторождений риск неверной их оценки на стадии предварительной разведки практически невелик – при условии соблюдения достаточной для этого этапа изучения детальности наблюдений, о которой будет сказано ниже.

К точности детальной разведки объектов предъявляются более жесткие требования, так как по результатам этой стадии проектируется будущее предприятие с определением всех технико-экономических показателей, включая расчетную рентабельность производства. При этом извлекаемая ценность из руд с характерным для месторождения содержанием должна быть равна не прямым издержкам производства, а приведенным затратам. Следовательно, для определения допустимых погрешностей по оцениваемому объекту применимо следующее равенство:

$$P_{\text{доп}} = \frac{C_{\text{ср}} - C_{\text{м.ср}}}{C_{\text{ср}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $C_{\text{м.ср}}$ – минимально необходимое среднее содержание, эквивалентное приведенным затратам (%).

Допустимая погрешность определения средних содержаний по отдельным подсчетным блокам устанавливается согласно (1). Соответствующие расчеты показывают, что предельная ошибка определения среднего содержания полезного компонента по месторождению на стадии детальной разведки резко снижается до 10% для таких месторождений, как Агаракское, Техутское и Маднеульское, 15–20% – для Каджаранского и Урупского, 13–15% – для Капанского и Кизил-Дере и 0–5% – для Личкского.

В отличие от вышеотмеченного, по отдельным подсчетным блокам могут быть допущены значительно большие отклонения до 50–60% при условии, что они будут носить случайный характер.

Предполагается, что на стадии эксплуатационной разведки средние параметры месторождения определены более или менее надежно. Здесь важно оценить допустимую погрешность по отдельным уступам и геологическим блокам. Требования к надежности подсчета запасов по уступам аналогичны таковым для геологических блоков исходя из положения о, по крайней мере, безубыточной отработки этих запасов. Допустимые погрешности по добычным уступам определяются также по (1).

На любом месторождении, где отсутствуют четкие геологические границы рудных тел, оконтуривание балансовых запасов производится по бортовому содержанию. Тем самым в промышленный контур включается определенное, в ряде случаев довольно значительное количество руд (до 50% по объему), характеризующееся содержанием ниже минимально-промышленного. Наличие таких руд учитывается на всех стадиях изучения, а также при проектировании горнорудного предприятия и соответствующим образом отражается на расчетных технико-экономических показателях. На практике, в процессе эксплуатационной разведки, часть блоков, содержание полезных компонентов которых выше бортового, но ниже минимального промышленного содержания, относится к забалансовым и тем самым исключается из намечаемой к переработке рудной массы. На наш взгляд, это совершенно неправомерно. Такой подход приводит к исключению больших объемов уже добытых рудных масс, извлекаемая ценность полезных компонентов которых равна текущим затратам.

Исходя из сказанного, для оценки допустимой погрешности по отдельным эксплуатационным блокам предлагаем следующее равенство:

$$P_{\text{доп}} = \frac{C_{\text{ср}} - C_{\text{борт}}}{C_{\text{ср}}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $C_{\text{борт}}$ — бортовое содержание (%).

Рассчитанные по этой формуле допустимые погрешности значительно выше таковых в целом по месторождению и составляют от 30 до 60%. Разумеется, эти погрешности не должны носить систематический характер.

В действующих требованиях по степени разведанности месторождений соотношение запасов различных категорий регламентировано довольно жестко. При этом, однако, указывается нижний предел требуемых запасов категорий А+В, C_1 и C_2 , необходимых для проектирования рудников. Это соотношение устанавливается исходя из группы сложности геологического строения месторождений без учета их масштабов и намечаемой интенсивности отработки. Нам представляется, что необходимая степень разведанности месторождений должна учитывать следующие два фактора:

1. Детальность разведки, определяемая плотностью разведочной сети, должна обеспечивать указанную выше точность подсчета.

2. Запасы высоких категорий должны обеспечить нормальную работу предприятия на период не более 10 лет.

Фактические данные по Каджаранскому месторождению указывают на то, что с учетом выдержанности оруденения и масштаба объекта требуемую точность не только на стадии предварительной, но и детальной разведки обеспечивает сеть $200\text{ м} \times 200\text{ м}$. Такая сеть соответствует категории C_1 , однако, исходя из требования 2, для нормальной работы предприятия необходимо соотношение запасов категории В к C_1 как 1:9 (10% В). Последняя цифра близка к фактическим данным по месторождению (примерно 12%), но в 2 раза ниже, чем требуется по инструкции 1 К'3. На Агаракском месторождении рассчитанное нами рациональное соотношение категории В к C_1 составляет 1:4 (25%), в то время как фактическое — 1:1.5 (40% В), при этом для запасов категории В достаточная плотность сети выработок равна $50\text{ м} \times 50\text{ м}$, для категории C_1 — $50\text{—}100\text{ м} \times 100\text{ м}$, также исходя из основных параметров оруденения [3].

Расчеты по Техутскому месторождению показывают, что требуемую точность обеспечивает следующее соотношение запасов: на стадии предварительной разведки C_1 — 50% и C_2 — 50%, на стадии детальной разведки В — 25% и C_1 — 75%.

Рекомендуемая плотность разведочной сети имеет следующие параметры: для запасов категории В — $50\text{ м} \times 50\text{ м}$, C_1 — $100\text{ м} \times 100\text{ м}$.

Приведенные в статье данные могут быть использованы при разведке и оценке месторождений аналогичных типов.

ЕГУ. Министрство охраны окружающей среды

Получила 24.01.2003

ЛИТЕРАТУРА

1. Давидов М.Н. Фактор риска при разведке и оценке месторождений. М. Недра. 1992.

2. Մկրտչյան Դ.Ա., Մովսեսյան Բ.Տ., Եզակյան Օ.Տ. – Ученые записки ЕГУ, 2003, № 2.
3. Մկրտչյան Դ.Ա. – Разведка и охрана недр, 1969, № 9, с. 21–25.

Հ.Հ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ռ.Ս. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ, Հ.Ս. ԵԶԱԿՅԱՆ

ՇՏՈՎԵՐԿԱՅԻՆ ԵՎ ՇԵՐՏԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՀԵՏԱԽՈՒԶՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՌԱՅԻՈՆԱԼ ԱՍՏԻՃԱՆԸ

Ամփոփում

Նշված արդյունաբերական տիպերի հանքավայրերի հետախուզման և շահագործման փաստացի նյութերի հիման վրա որոշված են մետաղների միջին պարունակությունների սահմանային սխալները հետախուզման տարբեր փուլերում:

Դիտարկված են նաև օբյեկտների հետախուզվածության անհրաժեշտ աստիճանի և տարբեր կարգերի պաշարների հարաբերակցության հարցերը:

H.H. MKRTCHYAN, R.S. MOVSESYAN, H.S. YEZAKYAN

THE RATIONAL DEGREE OF EXPLORATION OF STOCKWORK AND STRATUM DEPOSITS

Summary

Based on the actual materials of exploration and exploitation of deposits of the marked industrial types the limiting errors of the average contents of metals at different stages of investigation are determined. The questions of correlation between the necessary degree of objects exploration and reserves of various categories are also considered.