

УДК 550.3.

Д. С. ГРИГОРЯН

ОБ ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВ АБОВЯНСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО ДАННЫМ МАГНИТНОЙ СЪЕМКИ

Абовянское апатит-магнетитовое месторождение представляет собой крупную зону оруденения среди вмещающих андезитовых порфиров, закрытую лавовыми образованиями. Над месторождением наблюдается интенсивное аномальное магнитное поле ΔZ , достигающее 40000 гамм.

В основу оценки запасов месторождения мы положили оценку объема руды на основании формулы [3]:

$$V_p = \frac{M - I_b \cdot V}{I_p - I_b}, \quad (1)$$

где: M — магнитный момент всей возмущающей массы месторождения; I_p, I_b — соответственно средняя эффективная намагниченность руды и измененных магнитных вмещающих пород месторождения;

V — объем всей возмущающей массы месторождения.

Величина M магнитного момента в принципе вполне определяется значениями наблюдаемой аномалии ΔZ . Мы рассмотрели этот вопрос применительно к негоризонтальной поверхности наблюдений, в условиях горного рельефа [1].

В результате вычислений для магнитного момента, соответствующего всей возмущающей массе Абовянского месторождения, получили [2]:

$$M = 20,3 \cdot 10^6 \text{ CGSM} \cdot \text{м}^3$$

В отличие от магнитного момента, определение величин средних эффективных намагниченностей руд I_p и вмещающих пород I_b , как известно, принципиально невозможно только по наблюдаемому аномальному полю. Мы решили эту задачу путем сопоставления данных по трем представительным геологическим разрезам и соответствующим аномалиям ΔZ вдоль разведочных линий.

Геологические разрезы представляют собой вертикальные сечения возмущающей массы, состоящие из зон с различным содержанием рудного компонента. Эти зоны геологами подразделены на типы: а) массивные руды; б) брекчиевидные и прожилково-вкрапленные руды; в) вмещающие андезитовые порфиры.

Обозначим площади зон в разрезе через S_j , где j — номер типа, k — номер зоны, соответствующей данному типу. В рассматриваемом нами случае имеется три типа ($j = 1, 2, 3$).

Геологическо-геофизическая характеристика месторождения дает основание для того, чтобы месторождение представить в виде вытянутой в горизонтальном направлении оруденелой зоны.

Аппроксимируем месторождение моделью в виде совокупности параллельных горизонтальных цилиндров, заполненных возмущающей массой, для которых:

1) вертикальная плоскость заданного разреза перпендикулярна их осям;

2) контуры сечений совпадают с контурами площадей S_k^i ;

3) длины ограничены простиранием аномалии ΔZ ;

4) в плоскости разреза возмущающие массы цилиндров совпадают с возмущающими массами, соответствующими областям S_k^i .

Среднюю эффективную намагниченность для каждого типа можно выразить следующим образом:

$$I_s^j = \frac{\sum_{k=1}^{n_j} I_k^j \cdot V_k^j}{\sum_{k=1}^{n_j} V_k^j}, \quad (2)$$

где I_s^j — средняя эффективная намагниченность для типа с номером j , n_j — число объемов V_k^j в суммарном объеме V^j соответствующем типу j .

Принимая направление намагниченности вертикальным, для аномалии ΔZ от рассматриваемой модели в точках профиля наблюдений x ; $h(x)$ можно записать:

$$\Delta Z(x; h(x)) = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^{n_j} I_k^j \int \int \int_{V_k^j} \frac{2(h(x) - \zeta)^2 - \eta^2 - (x - \xi)^2}{[(x - \xi)^2 + \eta^2 + (h(x) - \zeta)^2]^{5/2}} d\xi d\eta d\zeta. \quad (3)$$

Если в левую часть равенства (3) подставить наблюденную аномалию ΔZ , то равенство (3) можно будет рассматривать как уравнение относительно величин I_k^j .

$$\Delta Z(x; h(x)) = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^{n_j} I_k^j \cdot \omega_k^j(x), \quad (4)$$

где:

$$\omega_k^j(x) = \int \int \int_{V_k^j} \frac{2(h(x) - \zeta)^2 - \eta^2 - (x - \xi)^2}{[(x - \xi)^2 + \eta^2 + (h(x) - \zeta)^2]^{5/2}} d\xi d\eta d\zeta.$$

Обозначим через p число точек наблюдений на профиле. Уравнение (4) сведем к системе p уравнений:

$$\Delta Z(x^l; h(x^l)) = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^{n_j} I_k^j \cdot \omega_k^j(x^l) \quad (5)$$

Применительно к рассматриваемой задаче можно считать, что число зон S_k^i меньше числа точек наблюдений, систему в этом случае можно решить методом наименьших квадратов.

Для определения средних эффективных величин мы выбрали три представительных, опорных разреза. При выборе представительного разреза исходили из того, чтобы, во-первых, контуры сечений в плоскости разреза были по возможности достоверными, т. е. выбирался разрез с достаточно большим числом скважин, пересекающих интересующие нас рудные зоны. Во-вторых, разрез выбирался по возможности в эпицентральной зоне наблюдаемой аномалии ΔZ . Это давало наибольшее основание связывать аномалию ΔZ по линии наблюдений в плоскости разреза с распределением возмущающей массы в данном рассматриваемом разрезе.

Вычисления показали, что наблюдаемую кривую ΔZ можно достаточно хорошо объяснить, если ограничиться одним эффективным параметром для каждого типа, т. е. рассмотреть систему уравнений (5) относительно трех величин $I^{(1)}$, $I^{(2)}$, $I^{(3)}$.

В результате счета на ЭВМ для трех указанных разрезов получили следующие величины $I^{(1)}$, $I^{(2)}$, $I^{(3)}$, в единицах CGSM.

№ разреза	$I^{(1)}$	$I^{(2)}$	$I^{(3)}$
1	0,32	0,017	0,008
2	0,088	0,058	0,001
3	0,094	0,045	0,012

Средневзвешенное относительно площадей зон S_k^i по трем разрезам значение средней эффективной намагниченности I_p для брекчиевидных, вкрапленных и массивных руд оказалось равным 0,06 CGSM.

Для вмещающих измененных пород аналогичная средневзвешенная величина I_p оказалась равной 0,01 CGSM.

Объем V , входящий в формулу (1) вычислили по формуле $V = S \cdot H$, где: S — площадь аномалии ΔZ , входящая в вычисленный магнитный момент. $S = 0,8$ кв. км. Глубину H выбрали таким образом, чтобы действием возмущающих масс, находящихся возможно на глубине более чем H , можно было пренебречь. Можно показать, что наблюдаемая аномалия ΔZ с точностью порядка 1 — 2% объясняется возмущающими массами, расположенными до глубины $H = 2$ км.

Считая $I_p = 0,06$ CGSM и, что в пределах „активной“ зоны вмещающие породы имеют величину намагниченности $I_b = 0,01$ CGSM, для оценки запасов руды можно получить нижнюю границу:

$$P > 284 \cdot 10^6 \text{ т}$$

Справедливость наших выводов подтверждают новые данные геологической разведки.

В заключение отметим, что при оценке перспективной площади достаточно сначала на основе анализа аномалии ΔZ выбрать один-два разведочных профиля с достаточно густым шагом скважин на каждом профиле для того, чтобы получить контуры рудных зон по представительным разрезам достаточно уверенно. После этого можно дать предварительную, достаточно объективную оценку запасов на основе вычисления величины магнитного момента M и средних эффективных намагниченностей руд I_p и вмещающих пород I_0 . Такая оценка, в отличие от чисто геологической, даст большую экономию средств на бурение.

Ордена Трудового Красного Знамени
Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН Армянской ССР

Поступила 28.III.1972.

Դ. Ս. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԱՐՈՎՅԱՆԻ ԵՐԿԱԹԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ
ՄԱԿՆԻՍԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ՏՎՅԱԸՆԵՐՈՎ

Ս. մ փ ո փ ո լ մ

Արովյանի երկաթի հանքավայրի օրինակի վրա ցույց է տրված մագնիսա-հետախուզության տվյալների օգտագործման նպատակահարմարությունը, երկաթի հանքավայրերի պաշարների նախնական գնահատման համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Григорян Д. С., Полонский А. М. О вычислении магнитного момента по аномалии ΔZ наблюдаемой на негоризонтальном рельефе. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1972.
2. Григорян Д. С. О вычислении магнитного момента для Абовянского апатит-магнетитового месторождения. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1972.
3. Полонский А. М. Алгоритмы решений некоторых задач геофизики. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1971.