Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. LXXXIX, 1981 г.

УДК 550.838.01

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА ЭВМ АНОМАЛИЙ ΔT НЕКОТОРЫХ ЛИНЕЙНЫХ АНТИКЛИНАЛЬНЫХ СТРУКТУР

Ю.П.ГОРЯЧЕВ

Показанная в работах [1, 3] эквивалентность внешнего магнитного поля простой двумерной антиклинальной складки и безграничного по падению пласта малой мощности открывает возможности применения способов интерпретации, разработанных для последней простой модели, и при истолковании магнитных аномалий более сложных складчатых структур. Для этой цели представляется перспективным использование предложенного С.В.Шалаевым [2] способа интерпретации, основанного на аппроксимации магнитной аномалии нескольких маломощных пластов рациональной дробью вида

$$\Phi(x)=\sum_{j=1}^{n}\frac{P_j(x)+Q_j}{(x-x_j)^2+h_j^2}+A\ , \qquad (1)$$

где x_j и h_j - прямоугольные координаты верхней кромки j-го маломощного пласта; P_j и Q_j - коэффициенты, зависящие от пространственного положения пластов, векторов намагниченности и намагничивающего поля и величины намагниченности; n - количество пластов; A - постоянный фон.

С помощью созданной на этой основе для интерпретации аномалий Z_a программы „Тонкие пласты" можно определять координаты кромок маломощных пластов x_j, h_j, углы $\vartheta_j=\alpha_j-\varphi_j$ (здесь α_j - угол падения j-го пласта; φ_j - угол между проекцией вектора намагниченности j-го пласта на плоскость xOz и осью x) и магнитный момент $M_j=(J_{xz})_j\cdot 2b_j$ (здесь $(J_{xz})_j$ - составляющая вектора намагниченности; $2b_j$ - истинная мощность j-го пласта).

Если в строении простой линейной антиклинальной складки принимает участие один маломощный горизонт магнитных пород, то создаваемая им аномалия эквивалентна аномалии пласта, совпадающего с осевой поверхностью складки, намагниченного в том же направлении, что и реальный пласт. Вычисляемые с помощью указанной программы координаты x_j и h_j дают положение магнитного горизонта в своде структуры. Кроме того, для такого пласта вычисляются значения еще двух параметров, которые в существующей про-

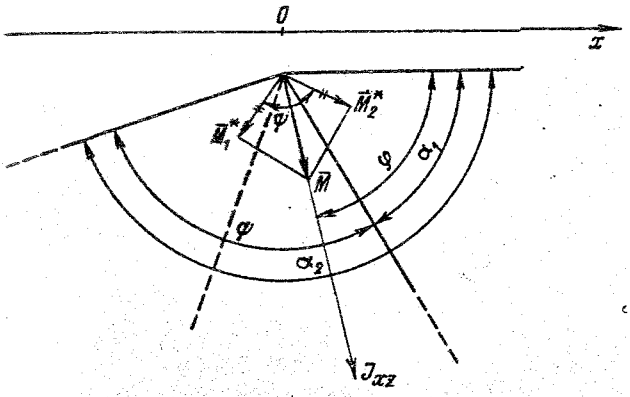


Рис.1. Схема к выводу формулы (2)
$\vec{M}_1^*$ и $\vec{M}_2^*$ – положение магнитных моментов после совмещения крыльев складки с осевой плоскостью

граммe обозначены $J\cdot 2b$ и ϑ. Угол ϑ в этом случае определяет положение осевой поверхности складки. Параметр $J\cdot 2b$, очевидно, не будет равен скалярной сумме магнитных моментов пластов, образующих крылья складки, так как напряженность внешнего магнитного поля зависит от их взаимного расположения, т.е. от угла складки.

Из теории известно, что при поворотах маломощных пластов вокруг их верхних кромок без изменения при этом углов ϑ_j, вид аномальных кривых не изменяется [I]. Воспользовавшись этим, совместим пласты, образующие крылья складки с ее осевой поверхностью (рис.I). Тогда магнитные моменты получат направление, отличающееся от направления намагниченности J_{xz} на угол $\pm\Psi/2 = (\alpha_2 - \alpha_1)/2$ (здесь ψ – угол складки). Суммарный вектор $\vec{M}$ определяется в этом случае, как диагональ ромба, имеющего сторонами векторы $\vec{M}_1^*$ и $\vec{M}_2^*$. Нетрудно заметить, что его модуль

$$\left|\vec{M}\right| = 2\left|\vec{M}_1\right| \cos\frac{\Psi}{2} = 2\left|\vec{M}_2\right| \cos\frac{\Psi}{2} \cdot \qquad (2)$$

Следовательно, для поля Z_a простой антиклинальной складки под параметром $J\cdot 2b$ в действительности надо понимать $J_{xz}\,2b\,2\cos\frac{\Psi}{2}$.

В силу идентичности структуры аналитических выражений Z_a и ΔT [I] указанная программа применима и при интерпретации аномалий ΔT, но в этом случае будет определяться не угол ϑ, а угол $\varepsilon = 90^0 - \varphi - \varphi_0 + \alpha$ (здесь φ_0 – угол между проекцией современного поля T_0 на плоскость $x0z$ и осью x). Магнитный момент, вычисленный по аномалии ΔT, содержит дополнительный множитель $(\sin I)/\sin\varphi_0$ (здесь I – угол нормального магнитного наклонения).

С учетом того, что программа используется для интерпретации поля ΔT простой антиклинальной складки, а не пласта, под обозначениями $J\cdot 2b$ и ϑ надо понимать соответственно $J_{xz}\cdot 2b\,\frac{\sin I}{\sin\varphi_0}\cdot 2\cos\frac{\Psi}{2}$ (здесь Ψ – угол складки, $\Psi = \alpha_2 - \alpha_1$) и ε – угол, связанный с углом падения осевой поверхности складки.

Сведения об угле ε могут быть использованы для определения угла падения осевой поверхности складки, если есть уверенность в том, что породы намагничены по современному полю, т.е. $\varphi = \varphi_0$. Тогда, определив φ_0 из выражения $ctg\,\varphi_0 = ctg\,I\cos A_0$ (A_0 – нормальный магнитный азимут линии профиля, ориентированной вкрест простирания пород) и зная ε, легко

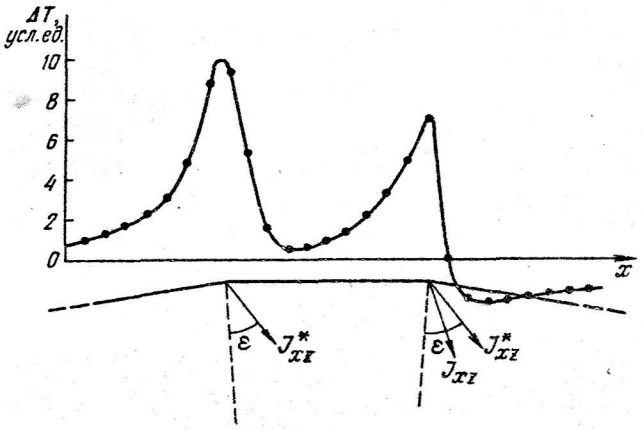


Рис.2. После ΔT сундучной складки (точками показаны значения поля ΔT, вычисленные на ЭВМ для эквивалентных пластов)
J^*_{xz} – условное положение проекции вектора, определяющее направление магнитного момента $\overline{M_j}$ эквивалентного пласта

найти α. Однако это не позволяет установить углы падения каждого из крыльев складки, хотя и дает возможность судить о том, какое из них падает положе. Эти сведения могут быть полезны для выбора места заложения буровых скважин.

Бо́льшую информацию можно получить при интерпретации аномалий ΔT сундучной складки. Ее магнитное поле можно рассматривать как аномалии двух эквивалентных пластов (рис.2), координаты вершин которых определяют положение магнитного горизонта в своде структуры. Поэтому если известно направление намагниченности, можно вычислить углы падения каждого из крыльев складки. Мощность создающего аномалию ΔT горизонта может быть оценена, если известны его магнитные свойства, так как произведение $J \cdot 2b \frac{\sin i \sin I}{\sin\varphi \sin\varphi_0} \cdot 2\cos\frac{\Psi}{2}$ выводится на печать.

Анализ интерпретации аномалий показывает, что предложенную методику можно успешно использовать при интерпретации полей ΔT линейных антиклинальных складок (см. таблицу).

Результаты интерпретации аномалий ΔT складчатых структур по программе „Тонкие пласты"

Антиклинальная складка	Заданные параметры теоретически рассчитанных аномалий					Параметры, вычисленные по программе				
	x_j	h_j	α_1°	α_2°	$\varphi^\circ-\varphi_0^\circ$	x_j	h_j	$\alpha_1^\circ+\alpha_2^\circ$	α_1°	α_2°
Простая	0	1	15	165	78	0,02	1,00	181	–	–
Сундучная	-5,0	1	0	170	70	4,98	1,00	167,4	0	167,4
	+5,0	1	180	10	70	5,00	1,05	200	180	20

ЛИТЕРАТУРА

1. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. Л., Недра, 1979.

2. Шалаев С.В., Чернин К.С., Кравцов Г.Г. Инструкция по интерпретации магнитных и гравитационных аномалий с помощью рациональных дробей на цифровой вычислительной машине „Урал-2". Л., Недра, 1963.

3. Shalley M.J. – Geophysics. 1976, v.41.