

**К ВОПРОСУ АНАЛИТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ФАКТИЧЕСКОЙ И ОЖИДАЕМОЙ ПРЕДЕЛЬНЫХ
ПОГРЕШНОСТЕЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ С УЧЕТОМ
АНИЗОТРОПИИ НАБЛЮДАЕМОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ
ПАРАМЕТРОВ ОРУДЕНЕНИЯ**

Л. М. ПЕТРОВСКИЙ

(Представлена семинаром кафедры геологии и разведки месторождений
полезных ископаемых)

В основу предлагаемой методики аналитического определения погрешности интерполирования по результатам детальной и эксплуатационной стадий разведки положены:

1) предельно вероятный (для право- и левоасимметричного дифференциально-частотных распределений замеров признака) совокупный учет ошибок определения средних значений параметра, связанных с закономерной и случайной составляющими его изменчивости;

2) учет размеров и геометрии площади участка;

3) учет анизотропии изменчивости параметра.

Базируясь на теоретических представлениях В. В. Богацкого [1] об универсальном значении предельных первых разностей замеров признака и дальнейших исследованиях автора [2], приведенную (с учетом относительных размеров объектов) фактическую предельную величину относительной среднеплощадной (по сечению) погрешности интерполирования $P_{n,m}$ для случаев с право- и левоасимметричным дифференциально-частотными распределениями значений параметра соответственно можно определять по следующим формулам:

$$P_{n,m}^{\text{прав}} = \frac{\sum_m \left[\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - Y'_{\min})_n \right] + \sum_n \left[\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - Y'_{\min})_m \right] 100}{2\bar{Y}[\sum_m(n_j-1) + \sum_n(m_j-1)]} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\max} - S_{\text{оп}}} \right), \quad (1, a)$$

$$P_{n,m}^{\text{лев.}} = \frac{\sum_m \left[\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - \bar{Y}')_n \right] + \sum_n \left[\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - \bar{Y}')_m \right] 100}{\bar{Y}[\sum_m(n_j-1) + \sum_n(m_j-1)]} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\max} - S_{\text{оп}}} \right), \quad (1, б)$$

где Y'_{\max} , Y'_{\min} , \bar{Y}' — максимум, минимум и среднее значения параметра по каждой i -й из числа M зафиксированных по данному профилю контрастных элементарных одномаксимумных функций в общей кривой многомаксимумной функции в границах условно однородного разведочного блока;

\bar{Y} — общее среднее значение параметра в пределах условно однородного разведочного блока;

n_j , m_j — число разведочных пересечений («точечных» замеров па-

раметра) в профилях, ориентированных соответственно в направлении падения (ширины) и простирания (длины) тела полезного ископаемого;

$S_{\text{уч}}$ — площадь разведываемого участка;

$S_{\text{оп}}$, S_{max} — оптимальная и максимальная площади участков для всего ряда разведывавшихся участков в данном районе.

Фактические предельные величины относительной среднепрофильной погрешности интерполирования для основных направлений анизотропии могут быть определены по следующим формулам:

$$P_n^{\text{прав.}} = \frac{\Sigma_m \left[\sum_{i=1}^M (Y'_{\text{max}} - Y'_{\text{min}})_n \right] 100}{2\bar{Y}[\Sigma_m(n_j-1)]} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{оп}}} \right), \quad (2, \text{ а})$$

$$P_n^{\text{лев.}} = \frac{\Sigma_m \left[\sum_{i=1}^M (Y'_{\text{max}} - \bar{Y}')_n \right] 100}{\bar{Y}[\Sigma_m(n_j-1)]} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{оп}}} \right); \quad (2, \text{ б})$$

с учетом наблюдаемой изменчивости признака в направлении простирания (длины) тела

$$P_m^{\text{прав.}} = \frac{\Sigma_n \left[\sum_{i=1}^M (Y'_{\text{max}} - Y'_{\text{min}})_m \right] 100}{2\bar{Y}[\Sigma_n(m_j-1)]} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{оп}}} \right), \quad (3, \text{ а})$$

$$P_m^{\text{лев.}} = \frac{\Sigma_n \left[\sum_{i=1}^M (Y'_{\text{max}} - \bar{Y}')_m \right] 100}{\bar{Y}[\Sigma_n(m_j-1)]} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{оп}}} \right). \quad (3, \text{ б})$$

Рассчитываемая величина фактических среднеплощадной и среднепрофильной предельных относительных погрешностей интерполирования не должна превышать допустимую относительную погрешность для соответствующей категории запасов и стадии разведки [2]. Очевидно, что для проведения полной дифференцированной оценки точности разведки участка достаточно сравнить с допустимой величиной относительной погрешности либо каждую из величин P_n и P_m , либо $P_{n,m}$ и одну из предыдущих, либо только P_n , если в последнем случае известно, что направлению падения (ширины) тела соответствует максимальная анизотропия изменчивости параметра.

На основе предложенной методики представляется возможным определять ожидаемые предельные величины среднепрофильных и среднеплощадной относительных погрешностей интерполирования для всего участка по данным только двух взаимно перпендикулярных профилей разведочных выработок. Исходя из фактических предельных сумм

$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^M (Y'_{\text{max}} - Y'_{\text{min}})_n \text{ и } \frac{1}{2} \sum_{i=1}^M (Y'_{\text{max}} - Y'_{\text{min}})_m \text{ элементарных первых разно-}$$

стей замеров параметра, исчисленных по исходным данным в направлении падения и простирания тела полезного ископаемого для случая с правоасимметричным дифференциально-частотным распределением, ожидаемые среднепрофильные погрешности интерполирования соответственно могут быть определены по формулам:

$$P_n^{\text{прав.}} = \frac{m \sum_{i=1}^M (Y'_{\text{max}} - Y'_{\text{min}})_n}{2\bar{Y}m(n-1)} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{оп}}} \right) 100, \quad (4, \text{ а})$$

$$P_m^{\text{прав.}} = \frac{n \sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - Y'_{\min})_m}{2\bar{Y}(m-1)} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\max} - S_{\text{оп}}} \right) 100. \quad (4, 6)$$

или после проведенного сокращения

$$P_n^{\text{прав.}} = \frac{\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - Y'_{\min})_n}{2\bar{Y}(n-1)} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\max} - S_{\text{оп}}} \right) 100, \quad (5, a)$$

$$P_m^{\text{прав.}} = \frac{\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - Y'_{\min})_m}{2\bar{Y}(m-1)} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\max} - S_{\text{оп}}} \right) 100; \quad (5, б)$$

ожидаемая среднеплощадная погрешность интерполирования может быть определена по формуле

$$P_{n,m}^{\text{прав.}} = \frac{m \sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - Y'_{\min})_n + n \sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - Y'_{\min})_m}{2\bar{Y}[m(n-1) + n(m-1)]} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\max} - S_{\text{оп}}} \right) 100, \quad (6)$$

В случае левосимметричного дифференциально-частотного распределения замеров параметра ожидаемые величины предельных погрешностей интерполирования соответственно могут быть определены по формулам:

$$P_n^{\text{лев.}} = \frac{\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - \bar{Y}')_n}{\bar{Y}(n-1)} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\max} - S_{\text{оп}}} \right) 100. \quad (5^1, a)$$

$$P_m^{\text{лев.}} = \frac{\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - \bar{Y}')_m}{\bar{Y}(m-1)} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\max} - S_{\text{оп}}} \right) 100, \quad (5^1, б)$$

$$P_{n,m}^{\text{лев.}} = \frac{m \sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - \bar{Y}')_n + n \sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - \bar{Y}')_m}{2\bar{Y}[m(n-1) + n(m-1)]} \left(1 + \frac{S_{\text{уч}} - S_{\text{оп}}}{S_{\max} - S_{\text{оп}}} \right) 100. \quad (6^1)$$

Формулы (5, а, б; 6) и (5¹, а, б; 6¹) позволяют объективно решать вопросы по оптимальному выбору густоты разведочных точек уже в начальный этап разведки участка. При этом оптимальный выбор соотношения между числом n и m пересечений тела в направлении его падения и простирания должен производиться в соответствии с конкретной анизотропией наблюдаемой изменчивости параметра, характеризующейся соотношением выражений $\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - Y'_{\min})_n$ и $\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - Y'_{\min})_m$ в случае правоасимметричного дифференциально-частотного распределения значений параметра или $\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - \bar{Y}')_n$ и $\sum_{i=1}^M (Y'_{\max} - \bar{Y}')_m$ в случае левосимметричного распределения.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Богацкий. Математический анализ разведочной сети. Госгеолтехиздат, 1963.
2. Л. М. Петровский. К обоснованию рациональной методики определения плотности разведочной сети. «Геология». Матер. конференции, посвященной 75-летию ин-та. Изд-во ТГУ, 1973.