

## 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:

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

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

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;

$S_{\text{оп}}$ ,  $S_{\text{max}}$  — 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

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

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:

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

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

или после проведенного сокращения

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

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

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

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

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

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

Формулы (5, а, б; 6) и (5<sup>1</sup>, а, б; 6<sup>1</sup>) 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 левоасимметричного 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.