УДК 528.48

Применение нелогарифмических формул для шага численного дифференцирования при оценке точности положения пунктов нелинейными методами

Гармаза О.Е., Шнитко С.Г.

Белорусский национальный технический университет

Большинство алгоритмов используют шаг численного дифференцирования по какому-либо параметру. Экспериментальные исследования показывают, что многие алгоритмы математической обработки геодезических измерений весьма чувствительны к величине шага. Для оценки точности функций измеренных и уравненных величин применяют фундаментальную теорему о переносе ошибок, в которой используют матричное равенство $Q = FP^{-1}F^T$ (1)

В численных методах используют выражение $F_{t,i} = \dfrac{\hat{X}_\delta - \hat{X}}{\delta}$ (2)

где $\hat{X}$ – вектор уравненных координат определяемых пунктов; $\hat{X}_\delta$ – вектор уравненных координат после искажения i- го измерения на величину шага δ.

Вместо (2) можно применять известные выражения

$$F_{t\times i} = \frac{1}{2\delta}\left(\hat{X}_\delta - \hat{X}_{-\delta}\right) \tag{3}$$

$$F_{t\times i} = \frac{1}{6\delta}\left(\hat{X}_{-2\delta} - 6\hat{X}_{-\delta} + 3\hat{X}_\delta - 2\hat{X}_\delta\right) \tag{4}$$

$$F_{t\times i} = \frac{1}{12\delta}\left(\hat{X}_{-2\delta} - 8\hat{X}_{-\delta} + 8\hat{X}_\delta - \hat{X}_{2\delta}\right) \tag{5}$$

Шаг δ ранее рекомендовано вычислять следующим путем:

для введения приращения в измеренную сторону: $\delta_S = 10^{\left(\lg\sqrt{S} - \frac{m}{3}\right)}$ (6)

где s – длина сторон в метрах; m – разрядная сетка ЭВМ.

для введения приращения в измеренное направление: $\delta''_H = \dfrac{\delta_S \rho''}{S}$ (7)

Нетрудно доказать, что выражение (6) можно записать в нелогарифмическом виде: $\delta_S = \dfrac{\sqrt{S}}{10^{\frac{m}{3}}}$.