

Применение трехкритериального уравнивания нивелирных геодезических сетей

Мицкевич В.И., Ялтыхов В.В.

Полоцкий государственный университет

Уравнивание нивелирных геодезических сетей, как правило, выполняется по методу наименьших квадратов (МНК). Однако локальные сети при ограниченной выборке измерений можно уравнивать МК методом. Ранее на двух тестовых примерах доказана эффективность двухкритериального метода уравнивания. Выяснилось, что ошибки высотного положения пунктов в слабом месте сети в 1,4 – 3.0 раза меньше, чем для МНК. В докладе исследуется трехкритериальная оптимизация нивелирных сетей. Сущность этого метода заключается в следующем.

При уравнивании нивелирных геодезических сетей используются следующие критерии:

однокритериальная оптимизация

$$\Phi_1(H) = \left(|L(H)|^{\frac{n}{2}} \right)^T P_n |L(H)|^{\frac{n}{2}}, \quad (1)$$

где $L(H)$ – вектор свободных членов параметрических уравнений;

n – степень (при $n = 2$ имеем метод наименьших квадратов «МНК», при $n = 1$ получим метод наименьших модулей «МНМ») для случая L_p -оценок;

$$P_{ni} = \left(\frac{1}{\sigma_i} \right)^m - \text{вес результата измерений для } i\text{-того превышения};$$

H – вектор отметок пунктов;

двухкритериальная оптимизация позволяет выполнять минимизацию сразу двух целевых функций (1) и

$$\Phi_2(H) = \min \max(M), \quad (2)$$

где M – ошибка положения пункта, вычисляемая по обратной весовой матрице Q ;

при **трехкритериальной оптимизации** добавляется третья целевая функция

$$\Phi_3(H) = \min \max(\mu M), \quad (3)$$

где $\mu = \sqrt{\frac{V_n^T P_n V_n}{r}}$, в которой V_n – вектор поправок в измерения после

уравнивания, а r – количество избыточных измерений.