

## Решение задачи «линейная засечка» методом центра неопределенности

**С.И. Суханов, Н.М. Оскорбин**  
АлтГУ, г. Барнаул

Суть метода линейной засечки состоит в определении на местности (рисунок 1) планового положения точки  $P(x_p, y_p)$  по измеренным координатам двух точек  $A(x_a, y_a)$  и  $B(x_b, y_b)$  и измеренным расстояниям  $d_1$  и  $d_2$ .

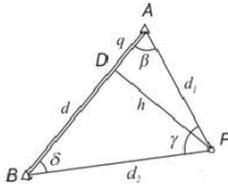


Рисунок 1 – Линейная засечка

Решение данной задачи можно произвести непосредственно по формулам прямой и обратной геодезической засечек, но можно рассчитать координаты искомой точки  $P(x_p, y_p)$  только по координатам двух точек  $A(x_a, y_a)$ ,  $B(x_b, y_b)$  и измеренным расстояниям  $d, d_1, d_2$  [1]. По координатам исходных пунктов  $A(x_a, y_a)$  и  $B(x_b, y_b)$  определяется расстояние  $d$ , затем – полупериметр  $p = \frac{S_{ab} + S_1 + S_2}{2}$ ,

$$q = \frac{d^2 + d_1^2 - d_2^2}{2} - \text{проекция стороны } AP \text{ на сторону } AB. \text{ Из прямо-$$

210

угольного треугольника  $APD$  следует, что  $h = \pm\sqrt{d_1^2 - q^2}$ . Знак «+» или «-» выбирается соответственно следованию вершин  $A, P, B$  (по ходу или против часовой стрелки).

Для численного решения задачи удобнее ввести следующие обозначения:  $q = \frac{d^2 + d_1^2 - d_2^2}{2d}$ ,  $h = \frac{\pm\sqrt{d_1^2 - q^2}}{d}$ .

Конечные формулы для определяемой координат точки  $P(x_p, y_p)$ :

$$x_p = x_a + q(x_b - x_a) + h(y_b - y_a),$$

$$y_p = y_a + q(y_b - y_a) - h(x_b - x_a).$$

Для более точного определения координат точки  $P(x_p, y_p)$  применяется многократная линейная засечка (рис 2).

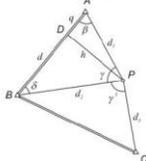


Рисунок 2 – Многократная линейная засечка

Изначально предполагается, что координаты точек  $A(x_a, y_a)$ ,  $B(x_b, y_b)$ ,  $C(x_c, y_c)$  и расстояния  $d_1, d_2, d_3$  измерены с некоторой погрешностью, для нахождения исходной точки  $P(x_p, y_p)$  можно применить метод центра неопределенности, основы которого изложены в работах Суханова В.А. [2]. Используется следующая схема: предполагается, что ошибки измерения координат исходных пунктов  $x_i, y_i$  имеют одинаковую погрешность, а множество неопределенности допустимых значений параметров  $(x_p, y_p)$  в данной схеме записывалось так:

$$Q(k) = \left\{ (x_p, y_p) \mid (x_p - x_i^{расч})^2 + (y_p - y_i^{расч})^2 = d_i^2; \right. \\ \left. x_i - k\overline{\varepsilon}_{x_i} \leq x_i^{расч} \leq x_i + k\overline{\varepsilon}_{x_i}; y_i - k\overline{\varepsilon}_{y_i} \leq y_i^{расч} \leq y_i + k\overline{\varepsilon}_{y_i}; i \in \overline{1, n} \right\},$$

где  $\overline{\varepsilon}_{x_i} = \overline{\varepsilon}_{y_i}$  – оценки модулей ошибок в расчетных значениях  $x_i^{расч}$ ,  $y_i^{расч}$ , которые принадлежат прямоугольнику со сторонами  $2\overline{\varepsilon}_{x_i} = 2\overline{\varepsilon}_{y_i}$ ,  $i \in \overline{1, n}$ .

Применение данной методики позволяет нивелировать ошибки изменений исходных пунктов на начальной стадии.

#### **Библиографический список**

1. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Е.Б.Клюшкин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михеев [и др.]; под ред. Д.Ш. Михеева. – М. : Высш. шк., 2000. – 464 с.
2. Суханов В.А. Исследование эмпирических зависимостей: нестатистический подход: сборник научных статей / под ред. Н.М. Оскорбина. П.И. Кузьмина. – Барнаул : Изд-во АлтГУ. 2007. – 290 с.

Решение задачи «линейная засечка» методом центра неопределенности

С.И. Суханов, Н.М. Оскорбин С. 209-211