

4. Тикунов В. С. Геоинформатика. Качество данных и контроль ошибок. Позиционная точность данных и типы ошибок. 2005г..

УДК 528

Координирование земельных участков в пересеченной местности

Захарчук В.В., ассистент, Нахмуров А.Н., профессор, Хропот С.Г., зав. каф., Шишкалова Н.Е., ст. преподаватель, Юрковский Р.Г., зав. каф, профессор
Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Украина

Сравнивается теоретическая и реальная точность определения планового положения границ земельных участков в пересеченной местности с использованием электронных тахеометров 3Та5Р и Sokkia 610.

Наиболее существенным достижением земельной реформы в Украине является ликвидация монополии государства на землю и выведение из государственной собственности большей части земель. В связи с децентрализацией властных полномочий и передачей их органам местного самоуправления стал вопрос выделения из государственной собственности в пользу территориальных громад сел, поселков, городов значительных территорий земель путем передачи их в коммунальную собственность этих громад.

Таким образом, продолжается процесс перераспределения земли, формируя земельные отношения рыночного типа между основными субъектами права на землю: гражданами, юридическими лицами, органами местного самоуправления и государства.

Увеличение объёмов строительных работ разного назначения и их постоянное усложнение требует постоянного повышения требований к их инженерно-геодезическому обеспечению, его рационализации и ускорению при сохранении необходимой точности. Исходной основой такого обеспечения всегда являются геодезические разбивочные сети. Они используются во всех процессах инженерного обслуживания территории, строительства и эксплуатации разных объектов и сооружений, начиная от выполнения

съемочных работ, инженерных изысканий, многофакторного проектирования, вынесения проектов на местность и заканчивая соответствующим контролем при эксплуатационном функционировании всего, созданного по этому проекту. Всесторонне признанный принцип создания таких сетей – это постепенный переход от общего к частному и от высшей точности измерений к низшей. Теоретической основой проектирования полученных при этом многоступенчатых инструкций есть исследования по выполнению закономерностей распределения погрешностей измерений и совокупное влияние этих погрешностей на общую точность.

Если эти вопросы достаточно и глубоко изучены для геодезических сетей разных классов точности, то некоторые положения точности многоуровневых плановых инженерно-геодезических разбивочных сетей для землеустроительной и строительной отрасли остаются открытыми. Требования к их точности изложены в соответствующих нормах.

Очевидно, что технической основой регулирования этих отношений является геодезический базис, который обеспечивает изготовление необходимых планово-картографических материалов и определенность плановых параметров земельных объектов. Эта определенность позволяет рассчитать количественные и качественные показатели земельных объектов и их компонентов, выполнить денежную оценку земель и созданной инфраструктуры, зафиксировать эти объекты в кадастровых, юридических и других документах.

Рассмотрим точность координирования полярным способом от пунктов государственной геодезической сети земельных объектов в пересеченной местности с использованием электронных тахеометров 3Та5Р и Sokkia 610.

Теоретически средние квадратические погрешности измерений этими приборами составляют [1,2,3];

Для тахеометра 3Та5Р:

горизонтального угла $m_{\beta} = \pm 5''$

вертикального угла $m_{\nu} = \pm 7''$

наклонного расстояния $m_d = \pm (5 + 3 \times 10^{-6}) \text{ мм}$

Для тахеометра Sokkia 610:

горизонтального угла $m_{\beta} = \pm 6''$

вертикального угла $m_{\nu} = \pm 6''$

наклонного расстояния $m_d = \pm (5 + 5 \times 10^{-5}) \text{ мм}$

Поскольку горизонтальное проложение определяется по формуле

$$d = D \cdot \cos v, \quad (1)$$

то средняя квадратическая погрешность его определения составляет

$$m_d = \sqrt{\cos^2 v \cdot m_D^2 + D^2 \cdot \sin^2 v \cdot \frac{m_v^2}{\rho^2}} \quad (2)$$

Для исследуемого объекта расстояния D между пунктами разбивочной сети от 10м до 100м, а вертикальные углы v от 0° до 35° .

Тогда для $D_{\max} = 100\text{м}$ средняя квадратическая погрешность составит

для тахеометра 3Та5Р:

$$m_d \approx \pm 5,0\text{мм для угла } v = 0^\circ;$$

$$m_d \approx \pm 4,5\text{мм для угла } v = 35^\circ,$$

для тахеометра Sokkia 610:

$$m_d \approx 5,0\text{мм для угла } v = 0^\circ, \text{ и}$$

$$m_d \approx \pm 4,4\text{мм для угла } v = 35^\circ.$$

То есть, средняя квадратическая погрешность определения горизонтального проложения для тахеометров 3Та5Р и Sokkia 610 не превышает $\pm 5,0\text{мм}$.

Координаты рассчитываются по формулам:

$$x = d \cdot \cos \beta$$

$$y = d \cdot \sin \beta$$

(3)

отсюда их средние квадратические погрешности равны

$$m_x = \sqrt{m_d^2 \cdot \cos^2 \beta + d^2 \cdot \sin^2 \beta \cdot \frac{m_\beta^2}{\rho^2}} ; \quad m_y = \sqrt{m_d^2 \cdot \sin^2 \beta + d^2 \cdot \cos^2 \beta \cdot \frac{m_\beta^2}{\rho^2}} \quad (4)$$

Тахеометр 3Та5Р:

При $d = 100\text{м}$ средняя квадратическая погрешность определения координируемых пунктов составит :

$$\text{для } \beta = 0^0 - m_x = 2,4 \text{ мм}; m_y = \pm 5,0 \text{ мм}$$

$$\text{для } \beta = 90^0 - m_x = 2,4 \text{ мм}; m_y = \pm 4,5 \text{ мм}$$

Тахеометр Sokkia 610:

При $d = 100\text{м}$ средняя квадратическая погрешность определения координируемых пунктов составит :

$$\text{для } \beta = 0^0 - m_x = 5,0 \text{ мм}; m_y = \pm 2,9 \text{ мм}$$

$$\text{для } \beta = 90^0 - m_x = 2,9 \text{ мм}; m_y = \pm 4,4 \text{ мм}$$

Под влиянием ошибок m_x и m_y точность определения планового положения пункта разбивочной сети составит:

$$M^2 = m_x^2 + m_y^2 \quad (5)$$

или согласно формулам (4):

$$M^2 = m_d^2 + \frac{d^2 \cdot m_\beta^2}{\rho^2} \quad (6)$$

При $d = 100\text{м}$ максимальная средняя квадратическая погрешность смещения пункта разбивочной сети тахеометра 3Та5Р составляет:

$$M = \pm 5,6 \text{ мм} \quad (7)$$

а для тахеометра Sokkia 610:

$$M = \pm 5,6 \text{ мм} \quad (8)$$

Сложность установки и вертикального удержания отражателя на координируемых пунктах вызывает ряд погрешностей, в первую очередь за

редукцию. Поэтому для оценки реальной точности, плановое положение пяти координируемых пунктов определялось из двух пунктов Государственной геодезической сети, а трех координируемых пунктов из трех пунктов ГГС.

Реальная средняя квадратическая ошибка пунктов разбивочной сети по результатам двойных измерений $M = \pm 5,7$ м., по результатам тройных измерений $M = \pm 5,8$ мм, а теоретическая точность для такого количества измерений соответственно равна $\pm 4,0$ мм; $\pm 3,4$ мм.

Выводы:

Рассчитанная и реальная точность определения координат границ землепользования электронными тахеометрами 3Та5Р и Sokkia 610 в условиях пересеченной местности полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к их координированию.

Библиографический список:

1. Тахеометр электронный 3Та5Р. Инструкция по эксплуатации «Уральский оптико-механический завод».
2. Тахеометр электронный Sokkia 610. Инструкция по эксплуатации, Япония.
3. Костецька Я. М. Геодезичні прилади. Ч.П. Електронні геодезичні прилади – Львів. Престіжінформ, 2000. - 323С.