

УДК 528.4; 582; 587.2; 630*

В.Ф.Нестеренок, доцент;
В.В.Гоч, ассистент

О ПОКАЗАТЕЛЯХ ТОЧНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ЛЕСОУСТРОЙСТВА

Characteristics of the actual accuracy in cartography of forest areas and the way that increase the accuracy of their registration are examined in this essay.

В настоящее время наряду с материалами аэрофотосъемки для нанесения на лесоустроительные планшеты окружных границ лесных массивов частично применяются материалы теодолитной, а для фиксации контуров выделов - и буссольной съемки. Сеть квартальных просек служит исходной плановой основой для внутриквартальных съемок.

Графическая точность контурной части лесоустроительных планшетов определяется погрешностями натуральных съемочных работ и графических построений. Поэтому требуется сравнительный анализ этих факторов погрешностей.

В буссольных внутриквартальных ходах по границам выделов находят горизонтальные проложения и магнитные румбы (азимуты) сторон. Результаты измерений являются независимыми величинами, поэтому случайные погрешности планового положения каждого пункта хода относительно предыдущего его пункта вычисляются по формуле

$$\Delta p_i = \Delta d_i + d_i \times \Delta r / \rho, \quad (1)$$

где $\Delta d_i = d_i / T$ - абсолютная погрешность расстояния, измеренного с относительной ошибкой $1/T$; Δr - погрешность измерения магнитного румба (азимута); $\rho = 57,3$ - число градусов в радиане.

Формуле (1) соответствует выражение средней квадратической погрешности планового положения пункта n буссольного хода относительно начального его пункта:

$$m_p = (nd^2 / T^2 + nd^2 m^2 / \rho^2)^{1/2}, \quad (2)$$

откуда получается и формула для оценки точности измерения магнитных румбов или азимутов сторон хода:

$$m_r = m_p \rho^2 / d^2 n - \rho^2 / T, \quad (3)$$

Согласно инструкции [1], допустимая невязка съемочного хода выбирается по условию

$$m_p = 0.0004 M, \quad (4)$$

где M - знаменатель масштаба съемки. Тогда для съемочных ходов с относительной погрешностью измерения расстояний $1/T = 1/300 - 1/500$ при числе сторон $n \leq (10 - 15)$ по формуле (3) определяем $m_r = 0.7^\circ$.

При нанесении буссольного хода на план графическим способом по румбам и длинам его сторон сохраняется независимость линейных и угловых величин, переносимых на план, поэтому сохраняется применимость формул (1)-(3) для оценки точности графических построений. Приняв средние квадратические погрешности графического построения направлений $m_r = 0.25^\circ$ с учетом ошибок измеренных румбов $m_r = 0.7^\circ$, находим результирующую погрешность направления стороны $m_r = 0.75^\circ$.

При измерениях по плану расстояний с погрешностью $\Delta d_n = 0.25$ мм для отрезков $d = 10$ мм получаем $1/T = \Delta d_n / d = 1/40$. Тогда для буссольного хода с числом сторон $n = 10$ по формуле (2) находим графическую невязку $m_{pr} = 0.9$ мм, а при $n = 20 = 1.7$ мм.

Рассчитанные значения графической невязки получаются при условии, что для нанесения хода на план, ориентированный по географическому меридиану, магнитные румбы сторон перевычислены в географические. Последнее требование в практике лесхозов учитывается не всегда, поэтому при нанесении таких съемочных ходов на планшет неизбежны нарушения требования (4).

Рассмотренные источники итоговой графической погрешности контурной части планшетов ограничивают точность определения площадей лесных кварталов и выделов. Так, если согласно [2] предельная погрешность нанесения на план пунктов квартальной сети допускается до 0,8 мм, то расчетная погрешность площади квартала, определяемой по плану, будет равна $\Delta s / s = 2\Delta d / d = 1/62$, или 1,6 га для площади в 100 га. Площади выделов определяются по плану с помощью полярного планиметра или палетки с погрешностью до 1/40 - 1/10 при графической точности данных приборов 1/100 - 1/200.

При неучете поправок за магнитное склонение площади контуров, полученных буссольными ходами, бывают еще большие искажения. Рассмотренные характеристики фактической точности картографирования лесных угодий в определенной мере можно отнести и к другим способам составления планшетов. В обозримом будущем станет актуальным повышение точности учета земельного фонда. Поэтому при введении в практику лесного хозяйства геоинформационных систем (ГИС) необходимо на первом этапе исключить процессы графического нанесения на планшет ходовых съемочных линий: вершины буссольных ходов должны наноситься на планшет по их прямоугольным координатам. Приращения коор-

динат вычисляются по географическим азимутам или румбам сторон хода, невязки приращений координат определяются по формулам

$$f_x = \sum \Delta x_i - (X_k - X_n); \quad f_y = \sum \Delta y_i - (Y_k - Y_n),$$

где X_k, X_n, Y_k, Y_n - прямоугольные координаты начального и конечного пунктов хода.

Такие пункты необходимо выбирать как четко опознанные на планшете и на местности, для достоверного графического определения их прямоугольных координат. Абсолютная невязка хода $f_d = (f_x^2 + f_y^2)^{1/2}$ должна удовлетворять условию (4). Невязки f_x и f_y можно распределять между приращениями координат упрощенно, например, поровну. При такой технологии составления или обновления планшетов на них необходимо сохранять прямоугольную координатную сетку или показывать ее выходы на сторонах рамки.

При внедрении в практику картографирования лесонасаждений ГИС следует использовать цифровые и математические модели местности. На уровне контурных моделей лесных угодий массив исходных геодезических данных представляется в виде плановых координат точек излома контуров. Для этих целей следует использовать масштабированные дешифрованные аэрофотоснимки, крупномасштабные карты и технические средства типа дигитайзеров, координетров и др. Возможно использование буссольных ходов при их правильной ориентации относительно географического меридиана. Опорные точки лесных просек необходимо определять прямоугольными координатами как посредством теодолитного хода, так и иными способами. Для этой цели может оказаться эффективным внедрение спутниковых систем позиционирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по ведению лесоустройства в Едином государственном лесном фонде СССР. Часть 1. Организация лесоустройства и полевые работы. - М.: ЦБНТИ, 1986.
2. Инструкция о порядке создания и размножения лесных карт. - М.: ЦБНТИ, 1987.