

ГЕОДЕЗИЯ

УДК 528.3

Б. М. ДЖУМАН

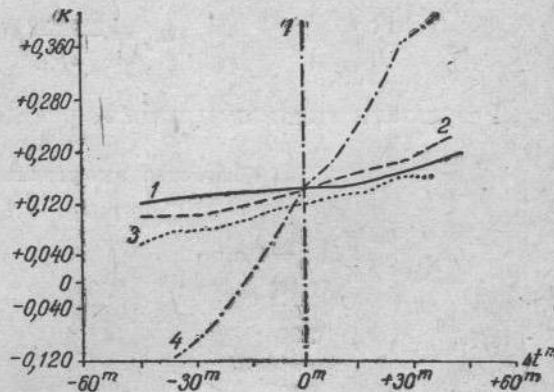
ИЗМЕРЕНИЕ ЗЕНИТНЫХ РАССТОЯНИЙ ПО ПРОГРАММЕ
НАБЛЮДЕНИЙ, СИММЕТРИЧНОЙ ОТНОСИТЕЛЬНО
МОМЕНТОВ СПОКОЙНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Как известно, продолжительность периодов спокойных изображений может быть различной в зависимости от погодных условий и от высоты прохождения визирных лучей над подстилающей поверхностью.

Из опыта полевых наблюдений следует, что при пасмурной погоде даже на незначительных высотах ($h_0 < 10$ м) продолжительность этих периодов составляет около 30 мин. Наиболее

Изменение коэффициентов рефракции для различных эквивалентных высот, M :

1 — h_0 , ср = 38; 2 — h_0 , ср = 21; 3 — h_0 , ср = 16; 4 — h_0 , ср = 4. Линия 1 обозначает момент спокойных изображений.



короткая продолжительность периодов спокойных изображений наблюдается в ясную безоблачную погоду при минимальных высотах визирных лучей. Для этих условий периоды спокойных изображений могут превращаться даже в моменты времени. Поэтому в данном случае надо исследовать возможность применения программы наблюдений, симметричной относительно моментов спокойных изображений.

Для исследования использовались материалы полевых наблюдений, выполненных автором на учебном геодезическом полигоне Львовского политехнического института. Методика этих наблюдений изложена в [1]. Обработаны только измерения, полученные в ясную безоблачную погоду. Коэффициенты рефракции группировались отдельно для линии Н. Базиса—С. Вишня ($h_0 = 16$ м, $S = 3$ км), а также для групп линий нивелирования со средними эквивалентными высотами визирных лучей 4,21 м и 38 м и средними длинами сторон соответственно 3,5 км и 12 км.

На рисунке для различных групп линий нивелирования и линии Н. Базиса—С. Вишня представлен график изменения средних коэффициентов рефракции по времени, расположенном симметрично относительно момента спокойных изображений.

Как видно из графика, наибольшие изменения коэффициентов рефракции наблюдаются для лучей визирования с минимальными экви-

валентными высотами. С увеличением высоты визирных лучей изменение коэффициента рефракции по времени быстро уменьшается. Кроме того, для всех групп линий нивелирования замечается некоторая асимметрия изменения коэффициентов рефракции, при этом быстрее они изменяются при устойчивой стратификации в приземном слое воздуха. Наиболее выраженная асимметрия характерна для групп линий нивелирования с максимальными высотами визирных лучей.

Однако для всего интервала высот в диапазоне одного часа времени (полчаса до и после момента спокойных изображений) изменение коэффициентов рефракции близко к линейному. Отсюда для данного интервала времени можно применить программу наблюдений, симметричную относительно момента спокойных изображений. При этом следует ожидать некоторого повышения точности окончательных результатов наблюдений за счет уменьшения ошибок собственно измерений.

Чтобы выяснить, насколько возможно повышение точности при использовании симметричной программы наблюдений, для тех же групп линий нивелирования (см. рисунок) были вычислены средние коэффициенты рефракции и их средние квадратические отклонения m_k с использованием различного количества приемов наблюдений, измеренных симметрично моменту спокойных изображений. Величины m_z получены для средних значений длин линий нивелирования по формуле

$$m_z = \frac{m_k S_{cp}}{2R} \rho'' \quad (1)$$

Результаты этих исследований приведены ниже:

Количество измеренных приемов				
	1	3	5	7
	$h_{a,cp} = 4 \text{ м}$		$S_{cp} = 2,8 \text{ км}$	
k	0,141	0,133	0,134	0,140
$\pm m_k$	0,051	0,039	0,037	0,036
$\pm m_z''$	2,34	1,77	1,69	1,64
	$h_{a,cp} = 16 \text{ м}$		$S = 3,0 \text{ км}$	
k	0,123	0,121	0,119	0,122
$\pm m_k$	0,022	0,017	0,016	0,015
$\pm m_z''$	1,07	0,83	0,78	0,73
	$h_{a,cp} = 21 \text{ м}$		$S_{cp} = 5 \text{ км}$	
k	0,143	0,144	0,146	0,146
$\pm m_k$	0,029	0,025	0,023	0,022
$\pm m_z''$	2,35	2,02	1,86	1,79
	$h_{a,cp} = 38 \text{ м}$		$S_{cp} = 12 \text{ км}$	
k	0,148	0,149	0,149	0,152
$\pm m_k$	0,010	0,009	0,009	0,010
$\pm m_z''$	1,95	1,70	1,70	1,95

В первый столбец сведены результаты, полученные для одного приема измерений в различные дни в моменты спокойных изображений. В остальных столбцах содержатся данные трех, пяти и семи приемов измерений, полученные при использовании программы наблюдений, симметричной относительно моментов спокойных изображений.

Как можно заметить, при увеличении количества приемов измерений повышается точность окончательных результатов для всех групп линий нивелирования. При измерении тремя—пятью приемами зенитных расстояний симметрично моменту спокойных изображений точность повышается примерно в 1,3 раза. Дальнейшее увеличение числа приемов, выполненных в одну видимость, не дает сколько-нибудь заметного

повышения точности. Поэтому достаточно в одну видимость выполнить три—пять приемов измерений зенитных расстояний симметрично относительно момента спокойных изображений, чтобы значительно уменьшить ошибки собственно измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джуман Б. М. О точности измерения зенитных расстояний в периоды спокойных изображений при ветре. — В сб.: Геодезия, картография и аэрофотосъемка, вып. 4, Изд-во Львовского ун-та, 1966.

Работа поступила в редколлегию 24 апреля 1972 года.
Рекомендована кафедрой инженерной геодезии Львовского политехнического института.
