

И. С. МАТЯШУК

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ  
РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН  
ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ  
ПО ДАННЫМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ  
НА ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ ЛПИ

В [1] предложен метод введения поправок в измеренные радиодальномером расстояния за отличие метеорологических условий на высоте прохождения луча и на высоте станций над почвой.

Проверка вышеуказанных зависимостей была проведена на геодезическом полигоне ЛПИ в июле-августе 1975 г. и в те же месяцы 1976 г.

Для этого нами были выполнены радиодальномером РДГВ измерения девяти сторон сети трилатерации, состоящей из пяти

пунктов, образующих геодезический четырехугольник и центральную систему (см. рисунок).

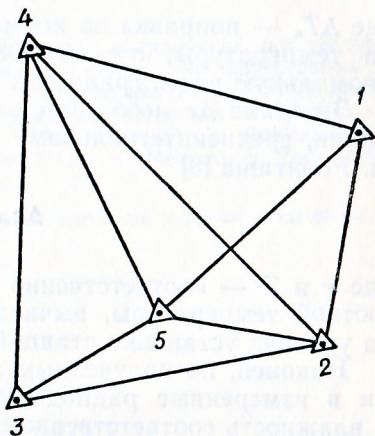
Одновременно с длинами линий измеряли зенитные расстояния (прямо и обратно) теодолитами ОТ-02 и ОТ-02М, определяли значения температуры  $t_c$  по сухому и  $t_m$  по влажному термометрам на двух уровнях ведущей и ведомой станций и измеряли барометром-анероидом давление на высоте установки антенны.

В соответствии с предлагаемым методом введения поправок в радиодальномерные измерения [1] были вычислены аномальные вертикальные градиенты температуры по формулам

$$c = (\bar{k}_{cp} - 0,15) \cdot \frac{h_{cp}}{q}, \quad (1)$$

$$c = \frac{\Delta T' - a(h_2 - h_1)}{\ln h_2 - \ln h_1}, \quad (2)$$

где  $h_{cp}$  — средняя высота радиолуча над подстилающей поверх-



Сеть трилатерации

3

ностью, которая вычисляется по профилю измеряемой линии;  $q = 668,7 \frac{P}{T^2}$ ;  $\bar{k}$  — средний коэффициент рефракции, который находят из одновременных двухсторонних измерений зенитных расстояний;  $h_1, h_2$  — высоты установки психрометров;  $\Delta T'$  — разность значений температур, измеренных на высотах  $h_2$  и  $h_1$ . Полученные значения  $c$  приведены в таблице.

**Сравнение аномальных градиентов, вычисленных по измерению температур на двух уровнях и по коэффициенту рефракции  $k$**

Наименование стороны	$\Delta T' = (t_b - t_h)_{cp}$	$\ln h_2$	$C = \frac{\Delta T' - a(h_2 - h_1)}{\ln h_2 - \ln h_1}$	$c = (\bar{k} - 0,15) \frac{h_{cp}}{q}$
1—2	-0,65	1,238	-0,52	-1,43
1—5	-0,60	1,147	-0,52	-1,32
4—5	-0,70	1,099	-0,64	-0,52
4—3	-0,55	1,099	-0,50	-0,60
5—3	-0,25	1,099	-0,23	-0,44
2—5	-0,70	1,099	-0,64	-1,57
2—3	-0,80	1,147	-0,70	-1,56
2—4	-0,40	1,065	-0,38	-1,59
1—4	-0,30	1,224	-0,32	-0,38

П р и м е ч а н и е. Высота установки психрометров  $h_1 = 1$  м.

Из таблицы видно, что аномальные градиенты, вычисленные по (1) и (2), совпадая по знаку, в среднем близки друг к другу.

Следует заметить, что это подтверждает реальность их определения и позволяет каждый из методов рекомендовать к использованию при высокоточных радиодальномерных измерениях.

Затем по полученным значениям с вычисляли  $\Delta T$  — несоответствие температуры, измеренной на обоих концах линии, среднеинтегральному значению ее на пути радиолуча [1]

$$\Delta T = a(h_{cp} - 1) + c \ln h_{cp}, \quad (3) \quad \Delta T = \Delta T_a + \Delta T_c, \quad (4)$$

где  $\Delta T_a$  — поправка за нормальную часть вертикального градиента температуры;  $a = -0,0098^\circ \text{C/m}$ ,  $\Delta T_c = c \ln h_{cp}$  — поправка за аномальную часть градиента температуры.

Значение  $\Delta e$  несоответствия влажности, измеренной на концах линии, среднеинтегральному ее значению определяли по формуле М. Робитща [3]

$$\Delta e = 19 \frac{e}{T} \cdot \Delta T, \quad (5)$$

где  $e$  и  $T$  — соответственно средние значения влажности и абсолютной температуры, вычисленные по метеоданным, полученным на уровнях установки станций.

Наконец, по полученным значениям  $\Delta T$  и  $\Delta e$  находили поправки в измеренные радиодальномером расстояния за температуру и влажность соответственно по формулам [2]:

$$\Delta S_T = \frac{\partial N}{\partial T} \Delta T \frac{S}{10^6}, \quad \Delta S_e = - \frac{\partial N}{\partial e} \Delta e \frac{S}{10^6},$$

где

$$\frac{\partial N}{\partial T} = 1,4; \quad \frac{\partial N}{\partial e} = 5,8.$$

Уравнивание от наблюдаемой сети было выполнено дважды: со значениями длин сторон с введенными в них поправками  $\Delta S_T$  и  $\Delta S_e$  и значениями длин этих же сторон без введения в них указанных поправок.

В результате были получены такие средние квадратические ошибки единицы веса:

а) по измерениям 1975 г. с введением поправок  $\Delta S_T$ ,  $\Delta S_e$  и без введения их соответственно

$$\mu'_{S_1} = \pm 0,028 \text{ м}; \quad \mu_{S_1} = \pm 0,054 \text{ м};$$

б) по измерениям 1976 г. с введением поправок  $\Delta S_T$ ,  $\Delta S_e$ , и без введения соответственно

$$\mu'_{S_2} = \pm 0,030 \text{ м}; \quad \mu_{S_2} = \pm 0,049 \text{ м}.$$

Сравнивая результаты уравнивания сети, выполненные с учетом введения поправок  $\Delta S_T$  и  $\Delta S_e$  и без них, видим, что средние квадратические ошибки единицы веса  $\mu_{S_1}$  и  $\mu_{S_2}$ , полученные без введения поправок, примерно в два раза больше средних квадратических ошибок единицы веса  $\mu'_{S_1}$  и  $\mu'_{S_2}$ , полученных по тем же

измерениям после введения в них поправок за метеорологические элементы.

Относительные погрешности длин линий после введения поправок по предложенному методу составляют 1 : 150 000—1 : 200 000, свидетельствуя о том, что поправки  $\Delta S_t$  и  $\Delta S_e$  за несоответствие метеорологических элементов, измеренных на концах линии, их среднеинтегральным значениям, обязательно нужно вводить. Для этого можно воспользоваться предложенным нами методом [1].

**Список литературы:** 1. Матяшук И. С. Введение поправок за температуру и влажность при радиодальномерных измерениях. — Геодезия, картография и аэрофотосъемка, 1979, вып. 29. 2. Островский А. Л. Дифференцированный метод преодоления метеорологического барьера при радиодальномерных измерениях. — Геодезия, картография и аэрофотосъемка, 1978, вып. 27. 3. Robitzsch M. Die Mittlere Abnahme des Dampfdrucks mit der Höhe. — Meteorolog. Zeitschrift, 1944, Bd. 61.