

И. И. СТАЩИШИН

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ АМПЛИТУД ВИЗИРНЫХ ЦЕЛЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АТМОСФЕРНОЙ РЕФРАКЦИИ

Вследствие активного действия динамических и термических факторов в атмосфере возникают турбулентные движения, которые формируют воздушные вихри самых различных масштабов. Крупномасштабные вихри характеризуют общее состояние атмосферы, переносят тепло, влагу и т. д. Мелкомасштабные воздушные вихри формируются в основном флуктуациями градиента температуры. Они постоянно создаются в более теплой воздушной массе и, пройдя небольшой путь, уничтожаются в более холодном воздухе. Такое движение воздушного вихря сдвигает визирный луч, проходящий через атмосферу вверх. На освободившееся место под действием силы тяжести пульсирует воздушный вихрь более холодного воздуха, сдвигая визирный луч вниз. Во время движения турбулентного воздушного вихря вверх его кинетическая энергия балансируется силами тяжести, сдвигая визирный луч вниз, т. е. атмосфера всегда стремится к состоянию своего безразличного равновесия. Таким образом, амплитуда и частота колебаний визирного луча не произвольны, а соизмеримы со значением температурного градиента в приземном слое атмосферы.

Описанная в [1, 2] методика фиксации амплитуды колебания штрихов рейки при учете нивелирной рефракции предусматривает регистрацию максимальных по амплитуде колеблющихся изображений. Таким образом, весьма важен вопрос, какие колебания штрихов рейки считать максимальными по амплитуде среди всех видимых колебаний и какова частота появления таких максимальных амплитуд при различных значениях температурных градиентов.

При производстве геометрического нивелирования все видимые в поле зрения нивелира колебания изображений штрихов рейки следует разделять на максимальные по амплитуде колебания и колебания небольших амплитуд. Максимальными считаем такие колебания, которые происходят в виде пульсаций несимметрично относительно горизонтальной нити сетки нитей. Колебания небольших амплитуд примерно в три раза меньше максимальных и в поле зрения биссектора нивелира фиксируются как дрожания симметрично относительно горизонтальной нити. На протяжении дневного периода колебания в виде дрожаний не зависят от температурного градиента.

Максимальные по амплитуде колебания изображений в период неустойчивой температурной стратификации формируются значением температурного градиента.

Для выявления закономерностей распределения амплитуды колебания изображений в зависимости от температурного градиента по методике [1] мы проводили специальные исследования, в процессе которых на протяжении периода неустойчивой температурной стратификации при различных значениях температурных градиентов фиксировали максимальные по амплитуде колебания изображений в четырехбалльной системе, а также измеряли разность температур на высотах 1 и 2,7 м, получая значение температурного градиента на высоте 1 м. В процессе исследований также определяли частоту появления максимальных амплитуд. Исследования проводили над горизонтальной площадкой с асфальтным покрытием на расстоянии 50 м от нивелира до рейки. Высота визирного луча у нивелира составляла 1,6 м, а у рейки менялась от 0,5 до 17 м через 1 м. Исследования проводили только в периоды неустойчивой температурной стратификации в июле-августе 1985 года.

Из результатов исследований видим, что максимальные по амплитуде колебания изображений формируются исключительно температурным градиентом, а распределение максимальных по амплитуде колебаний изображений, измеренных в условных баллах по отношению к значению температурного градиента, происходит следующим образом:

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	0,2	0,4	0,6	0,8—1,0
Амплитуда колебаний в условных баллах	1	2	3	4

Частота появления максимальных амплитуд при небольших градиентах температур (до $-0,3^\circ\text{C}$) практически не зависит от высоты визирования и составляет в среднем два колебания в 10...15 с. По мере увеличения температурного градиента до $-0,8...1,0^\circ\text{C}$ частота появления максимальных амплитуд в приземном трехметровом слое увеличивается и достигает до двух колебаний в 1 с. Однако с увеличением высоты визирования при градиентах температуры до $-0,8^\circ\text{C}$ частота колебаний значительно уменьшается. Так, на высоте 17 м она достигает только одно колебание в 10 с.

Полученные исследования дают возможность более объективно учитывать влияние рефракции в турбулентной атмосфере.

1. Джуман Б. М., Павлив П. В. Об определении допустимых колебаний изображений при высокоточном нивелировании // Геодезия и картография. 1977. № 6. С. 19—21. 2. Павлив П. В., Стаццини И. И. Об исключении влияния рефракции при нивелировании // Геодезия и картография. 1979. № 9. С. 44—47.

Статья поступила в редколлегию 02. 04. 87