

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ ОБЪЕКТА С ПОМОЩЬЮ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СТАНЦИИ

Задорожная И.Н., Захаров И.П., Тевяшев А.Д.
Харьков, Украина

Современные оптико-электронные станции (ОЭС) используются для высокоточного определения координат летательных объектов (ЛО). Основой ОЭС является оптико-электронный модуль, оснащенный телевизионной камерой, тепловизором и лазерным дальномером [1]. Местные инструментальные декартовы координаты объекта (x, y, z) определяются через дальность r , азимут a и угол места b , измеряемые ОЭС в соответствии с уравнениями [2]: $x = r \cos b \cos a + d_x$ (1), $y = r \sin b + d_y$ (2) и $z = r \cos b \sin a + d_z$ (3), в которых d_x, d_y, d_z – поправки на определение местоположения ОЭС. Тогда стандартные неопределенности измерения x, y, z будут определяться через правило суммирования дисперсий [3] как:

$$\sigma^2(x) = [\sigma(r) \cos b \cos a]^2 + [u(b) \sin b \cos a]^2 + [u(a) \cos b \sin a]^2 + \sigma^2(d_x) \quad (4)$$

$$\sigma^2(y) = [\sigma(r) \sin b]^2 + [u(b) \cos b]^2 + \sigma^2(d_y); \quad (5)$$

$$\sigma^2(z) = [\sigma(r) \cos b \sin a]^2 + [u(b) \sin b \sin a]^2 + [u(a) \cos b \sin a]^2 + \sigma^2(d_z), \quad (6)$$

где $\sigma(d_x), \sigma(d_y)$ и $\sigma(d_z)$ – относительные стандартные неопределенности поправок d_x, d_y, d_z ; $\sigma(r)$ – относительная стандартная неопределенность измерения r ; $u(b)$ и $u(a)$ – стандартные неопределенности измерения a и b , включающие составляющие неопределенности, связанные с юстировкой платформы ОЭС при ее горизонтировании и инструментальные неопределенности ОЭС измерения координат a и b .

В докладе рассматриваются особенности оценивания перечисленных составляющих неопределенностей, приводятся бюджеты неопределенности измерения координат x, y, z , находятся оценки их стандартных и расширенных неопределенностей.

Список литературы

1. Shostko I., Tevyashev A., Kulia, Y., Koliadin A. Optical-electronic system of automatic detection and high-precise tracking of aerial objects in real-time // The Third International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems, CMIS, 2020, 784–803.
2. Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. — изд. 13-е. — М.: Наука, 1986. — 544 с.
3. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. Geneva: ISO, 1993.