

А. Г. САЙБЕЛЬ

О ХАРАКТЕРИСТИКЕ ТОЧНОСТИ МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЯ В РАДИОЛОКАЦИИ

В статье рассматриваются вероятностные характеристики точности местоопределения и приводятся функции распределения ошибок места при круговом, эллиптическом и сферическом рассеивании.

ВВЕДЕНИЕ

Точность местоопределения, обеспечиваемая радиолокационной станцией, является одной из основных ее характеристик. Поэтому как для суждения о возможностях радиолокационной станции, так и для объективного сравнения различных станций весьма важно установить единую характеристику точности местоопределения.

Продолжительное время точность местоопределения в радионавигации характеризовали величиной большей полудиagonали параллелограмма ошибок. Были даже попытки внедрить такую характеристику и в радиолокацию. Однако, как справедливо указал В. В. Ширков [1], приведенная характеристика с точки зрения теории ошибок не является обоснованной.

Точность местоопределения целесообразно характеризовать либо эллипсом или эллипсоидом ошибок заданной вероятности, либо линейной ошибкой места заданной вероятности.

Ниже приводятся зависимости между размерами эллипса или эллипсоида ошибок заданной вероятности и величинами средних квадратических ошибок измеряемых координат и рассматриваются функции распределения ошибок места при круговом, эллиптическом и сферическом рассеивании. При этом предполагается, что случайные ошибки измеряемых координат имеют нормальное (гауссовское) распределение.

ТОЧНОСТЬ МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЯ НА ПЛОСКОСТИ

Как известно, задача определения местоположения точечного объекта на плоскости сводится к задаче определения двух координат — дальности до объекта R и азимута объекта α (рис. 1).

Если при измерении дальности R и азимута α точки M возникнут ошибки ΔR и $\Delta \alpha$, то найденное местоположение точки будет отличаться от истинного M_0 .

В результате возникнет ошибка места r , равная расстоянию MM_0 . Очевидно, что при известных величинах ΔR и $\Delta \alpha$, определение ошибки места не вызывает затруднений. Однако, как уже указывалось, величины случайных ошибок по дальности и азимуту неизвестны; известными считаются только законы их распределения.

Из опыта следует, что достаточно точно отображает действительность нормальный (гауссовский) закон распределения.

Тогда двумерная плотность распределения будет

$$\varphi(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}} e^{-\frac{1}{2(1-\rho^2)} \left[\frac{x^2}{\sigma_x^2} - \frac{2\rho xy}{\sigma_x\sigma_y} + \frac{y^2}{\sigma_y^2} \right]}, \quad (1)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Ширков В. В., Основные вопросы точности радиопеленгации, Редиздат аэрофлота, 1943.
2. Гнеденко Б. В., Курс теории вероятностей, Гостехиздат, 1954.
3. Левин Б. Р., Теория случайных процессов и ее применение в радиотехнике, Советское радио, 1957.
4. Rice S. O., Statistical Properties of a Sine Wave Plus Random Noise, BSTJ, 1948, 27, №1.
5. Сайбель А. Г., К вопросу о характеристике точности местоопределения в радионавигации, «Радиотехника», 1957, № 5.

Рекомендована кафедрой АР-1
Московского ордена Ленина
авиационного института
им. Серго Орджоникидзе

Поступила в редакцию 18 XI 1957 г.,
после переработки 18 XII 1957 г.