

УДК 621.396.96

КОВАЛЕВ А. Н., КОВАЛЕВ Ф. Н.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОШИБОК МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЛИ В БИСТАТИЧЕСКОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПРОСВЕТНОГО ТИПА

*Нижегородский государственный технический университет,
Россия, Нижний Новгород, 603950, ГСП-41, ул. Минина, 24*

Аннотация. Рассмотрена задача оценки местоположения цели на плоскости в разнесенной угломерно-дальномерной радиолокационной системе, работающей в области больших бистатических углов. Получены выражения для ошибок местоопределения и их статистических характеристик при нормальном законе распределения ошибок измерения угла и суммарной дальности. Результаты исследования предназначены для проектирования просветных радиолокационных и аналогичных систем

Ключевые слова: бистатическая радиолокационная система; разнесенная РЛС; просветная радиолокация; точность определения местоположения; статистические характеристики ошибок местоопределения; эллипс ошибок места

Рассмотрим бистатическую радиолокационную систему (РЛС) с измерениями направления φ прихода рассеянного сигнала и пройденного им пути l [1, 2]. На рис. 1 показано взаимное расположение элементов системы на плоскости. При этом указаны обозначения, использованные в работе: xOy — прямоугольная система координат на плоскости; Пр — приемник, расположенный в центре O системы координат; П — передатчик, расположенный на оси Ox на расстоянии d от приемника; расстояние d называется базой, а прямая соединяющая передатчик с приемником — линией базы; M — местоположение цели с координатами (x_M, y_M) ; φ — измеряемый приемником угол между линией базы и направлением на цель; α — угол, характеризующий направление на цель из передатчика; β — бистатический угол. Расстояния $r_{\text{П}}$ и $r_{\text{Пр}}$ — дальности цели до передатчика и приемника; сумма дальностей $l = r_{\text{П}} + r_{\text{Пр}}$.

В увеличенном масштабе область в окрестности цели показана на рис. 2. Штриховой линией на рис. 1 и 2 показаны линии с неизменными значениями измеренных величин: $\varphi = \text{const}$ — луч, исходящий из точки O , и $l = \text{const}$ — эллипс с фокусами в пунктах размещения П и Пр. Система координат $x'My'$ на рис. 2 отличается от xOy переносом начала в точку M расположения цели:

$$\begin{aligned}x' &= x - x_M, \\y' &= y - y_M.\end{aligned}\quad (1)$$

Оценим точность определения местоположения цели в данной системе (рис. 1). Исследование проведем с использованием теории скалярного поля [3, 4]. Прежде всего уделим внимание области малых углов φ , α и соответственно больших бистатических углов β :

$$\beta = \pi - (\varphi + \alpha).\quad (2)$$