

УДК 621.396.96:519.21

АВЛАСЁНОК А. В., ВАШКЕВИЧ С. А., ДЕРКАЧ С. Н.

**СОВМЕСТНЫЕ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТИ ОГИБАЮЩИХ
И ФАЗ СМЕСИ СИГНАЛА И ШУМА В ПРИЕМНОМ ТРАКТЕ
ОБЗОРНОЙ МОНОИМПУЛЬСНОЙ РЛС**

Для проверки гипотезы о независимости плотностей вероятности (ПВ) огибающих и фаз смеси детерминированного гармонического сигнала и квазигармонического шума в суммарном (Σ) и разностном (Δ) каналах приемного тракта обзорной моноимпульсной РЛС найдены выражения для совместных ПВ указанных величин в виде произведений одномерных ПВ в Σ - и Δ -каналах.

Проблема создания трехкоординатных обзорных РЛС (измеряющих дальность, азимут и угол места цели) имеет целый ряд альтернативных путей решения, один из которых — использование моноимпульсного (МИ) метода пеленгации в канале измерения угла места цели.

Основной задачей любого измерителя является обеспечение требуемой точности измерения (оценивания) интересующего параметра. Аналитическое описание варианта построения и статистический анализ точности функционирования канала измерения угла места цели в составе обзорной МИ РЛС с амплитудной пеленгацией и суммарно-разностной обработкой сигнала, приведены в [1], где при нахождении математического ожидания модуля отношения огибающих в суммарном (Σ) и разностном (Δ) каналах использовалось предположение о независимости плотностей вероятностей (ПВ) огибающих и фаз смеси детерминированного гармонического сигнала и квазигармонических шумов в Σ - и Δ -каналах приемного тракта обзорной МИ РЛС. Цель статьи — проверить указанную гипотезу при условии, что шумы в каналах независимы.

В качестве моделей квазигармонических шумов в каналах тракта обработки сигнала обзорной МИ РЛС целесообразно использовать модели независимых узкополосных стационарных случайных процессов с симметричной спектральной плотностью, которые, как известно [2], наиболее полно отражают характеристики шумов приемного тракта РЛС. Эти процессы хорошо изучены [2, 3], и в дальнейшем будут использованы только результаты их анализа.

Представим аддитивную смесь детерминированного гармонического сигнала и квазигармонического шума в Σ - и Δ -каналах приемного тракта МИ РЛС в виде

$$\begin{aligned} \xi_{\Sigma(\Delta)} &= s_{\Sigma(\Delta)}(t) + n_{\Sigma(\Delta)}(t) = X_{\Sigma(\Delta)}(t) \cos(\omega_0 t + \varphi_{\Sigma(\Delta)}(t)), \\ X_{\Sigma(\Delta)}(t) &\geq 0, \quad -\pi \leq \varphi_{\Sigma(\Delta)}(t) \leq \pi, \end{aligned} \quad (1)$$

где $s_{\Sigma} = A_0 \cos \omega_0 t$; $s_{\Delta} = kA_0 \cos(\omega_0 t + \psi)$; A_0 — априорно неизвестная амплитуда детерминированного гармонического сигнала; ω_0 — несущая (промежуточная) частота сигнала в приемном тракте; k — коэффициент, учитывающий ослабление сигнала в Δ -канале; ψ — фаза Δ -сигнала, равная 0 или π ; $X_{\Sigma(\Delta)}(t)$ — огибающие смеси сигнала и шума в соответствующем канале; $\varphi_{\Sigma(\Delta)}(t)$ — результирующие фазы смеси сигнала и шума в каналах; $n_{\Sigma(\Delta)}(t)$ — внутренние (собственные) шумы каналов тракта обработки.

Используя представление узкополосных случайных процессов в виде квадратурных составляющих [2], запишем выражения для шумов $n_{\Sigma}(t)$ и $n_{\Delta}(t)$

$$\begin{aligned} n_{\Sigma}(t) &= A_{c\Sigma}(t) \cos \omega_0 t - A_{s\Sigma}(t) \sin \omega_0 t; \quad n_{\Delta}(t) = \\ &= A_{c\Delta}(t) \cos \omega_0 t - A_{s\Delta}(t) \sin \omega_0 t, \end{aligned} \quad (2)$$

где $A_{c\Sigma(\Delta)}(t)$, $A_{s\Sigma(\Delta)}(t)$ — квадратурные составляющие шумов в Σ - и Δ -каналах.

Тогда квадратурные составляющие огибающей смеси детерминированного сигнала и шума в каждом из каналов с учетом (1) и (2) (предполагая, что