

**Аунг Пхио Вин, О. А. Сердюк, В. М. Трояновский**  
(Москва, МИЭТ). **Статистическое оценивание времени разделения зашумленных гармонических сигналов.**

Рассматриваемая задача возникает в связи с нередкой необходимостью выявления сигналов со скрытой периодичностью. Эта задача характерна для таких научно-технических приложений, как адаптивное управление, информационно-управляющие системы, радиолокация и радиоэлектроника, энергетика и телекоммуникация, астрофизика, инженерное дело и механика, экология и другие. Поскольку сигналы со скрытой периодичностью, как правило, присутствуют в окружении других, обычно более мощных сигналов, последние выступают в рассматриваемой задаче как помеха, и вся задача в целом примыкает к проблеме выделения сигналов на фоне помех [1, 2].

Привлекая аппарат анализа процессов во временной области [3], в предположении аддитивности помехи сигнал  $Z(T)$  на выходе согласованного фильтра представим в виде:

$$Z(T) = \frac{1}{T} \int_0^T y(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T x_1(t)x_2(t) dt + \frac{1}{T} \int_0^T n(t)x_2(t) dt = I_1(t) + I_2(t),$$

где:  $T$  — интервал наблюдения;  $x_1(t)$  и  $x_2(t)$  — исследуемый и опорный сигналы;  $n(t)$  — помеха;  $I_1(t)$  и  $I_2(t)$  — регулярная и случайная составляющие в сигнале  $Z(T)$ .

В работе, представленной данным докладом, были найдены мажоранты составляющей  $I_1(t)$  и границ 95%-й вероятности попадания для  $I_2(t)$ , после чего соответствующие интервалы оценок для  $Z(T)$  в случае гармонических сигналов с разными и одинаковыми частотами были выражены следующим образом:

$$Z_1(T) = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{(\omega_1 + \omega_2)T} + \frac{1}{|\omega_1 - \omega_2|T} \right) \pm \frac{2\sigma_n}{\sqrt{2T}} \sqrt{1 + \frac{1}{2\omega_2 T}}$$

и

$$Z_2(T) = \frac{1}{2} \pm \left( \frac{1}{4\omega_2 T} \pm \frac{2\sigma_n}{\sqrt{2T}} \sqrt{1 + \frac{1}{2\omega_2 T}} \right).$$

На основании полученных выражений время наблюдения  $T$ , необходимое для разделения границ названных интервалов, можно вычислить из уравнения

$$\left( \frac{1}{(\omega_1 + \omega_2)T} + \frac{1}{|\omega_1 - \omega_2|T} + \frac{2\sigma_n}{\sqrt{2T}} \sqrt{1 + \frac{1}{2\omega_2 T}} \right) k = \frac{1}{2} - \frac{1}{2\omega_2 T} - \frac{2\sigma_n}{\sqrt{2T}} \sqrt{1 + \frac{1}{2\omega_2 T}},$$

где множитель  $k$  определяет соотношение между верхней границей интервала  $Z(T)$  в случае сигналов с разными частотами и нижней границей интервала  $Z(T)$  в случае сигналов с одинаковыми частотами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Советское радио, 1977, 608 с.
2. Бендат Дж. Основы теории случайных шумов и ее применения. Пер. с англ. под ред. В. С. Пугачева. М.: Наука/Физматлит, 1965, 464 с.
3. Аунг Пхио Вин, Трояновский В. М. Выделение гармонического сигнала на фоне помех по реализациям ограниченной длины. — В сб.: Труды международной научно-технической конференции «Современные информационные технологии». В. 10. /Под ред. М. Ю. Михеева, С. В. Трубицкого. Пенза: Пензенская гос. технол. академия, 2009, с. 51–52.