

УДК 621.391

ЕВГРАФОВ Д.В.

ВЕРОЯТНОСТЬ ЛОЖНОЙ ТРЕВОГИ МАКСИМАЛЬНО-ПРАВДОПОДОБНОГО АЛГОРИТМА ОБНАРУЖЕНИЯ РАДИОИМПУЛЬСОВ НЕИЗВЕСТНОЙ АМПЛИТУДЫ И ДЛИТЕЛЬНОСТИ

*Национальный технический университет Украины
“Киевский политехнический институт”,
Украина, Киев, 03056, пр-т Победы 37*

Аннотация. Методом разделения переменных решено уравнение Фоккера–Планка–Колмогорова и найдено строгое выражение для вероятности ложной тревоги максимально-правдоподобного алгоритма обнаружения прямоугольных радиоимпульсов неизвестной амплитуды и длительности. В отличие от ранее известного решения, выражение справедливо для любых порогов обнаружения и любого априорно заданного интервала длительностей

Ключевые слова: теория обнаружения, марковский процесс, уравнение Фоккера–Планка–Колмогорова, абсолютный максимум

Максимально-правдоподобный алгоритм обработки прямоугольных импульсов с неизвестной амплитудой и длительностью $T \in [\theta_1, \theta_2]$, где $[\theta_1, \theta_2]$ — априорно заданные границы параметра, предполагает анализ марковского процесса, для которого при отсутствии полезного сигнала [1]:

$$\lambda(t) = \left[\int_0^t n(\tau) d\tau \right]^2 / tN_0 \ll h, \quad t \geq \theta_1, \quad (1)$$

где $n(t)$ — нормальный белый шум с односторонней спектральной плотностью мощности N_0 , h — порог обнаружения, отыскивается вероятность ложной тревоги α .

При этом, задача решена приближенно с использованием асимптотических свойств марковского процесса для больших h и θ_2 / θ_1 :

$$\alpha \approx 1 - F_0(h, \theta_2)$$

$$\approx \begin{cases} 1 - \left[\frac{\theta_1}{\theta_2} \right] \sqrt{\frac{h}{\pi}} \exp(-h), & h \geq \frac{1}{2}, \\ 1, & h < \frac{1}{2}. \end{cases} \quad (2)$$

где $F_0(h, t)$ — распределение абсолютного максимума (РАМ) процесса $\lambda(t)$.

Формула (2) удобна для оценки эффективности обнаружителя по критерию Неймана–Пирсона, когда α обычно выбирают не более 10^{-2} , а пороги обнаружения — высокими. Однако далеко не всегда приходится сталкиваться как с большими θ_2 / θ_1 , так и с большими h . Поведение α уже при $h < 1,5$ не позволяет использовать (2) для оценки эффективности обнаружителя, например, по критерию минимума среднего риска.

Целью данной работы является нахождение РАМ марковского процесса $\lambda(t)$ решением уравнения Фоккера–Планка–Колмогорова: