УДК 621.391.3

В. В. ЛАТЫШЕВ

ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АЛГОРИТМА ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ В ШУМАХ С ГАММА-РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ

Как известно, корреляционный метод выделения сигналов в шумах является одним из наиболее распространенных, и корреляционные приемники, вследствие их простоты, часто применяются и в случаях, когда шумы не являются гауссовыми, хотя при этом их нельзя считать оптимальными. Анализ таких приемников, если помеха не подчиняется гауссову распределению, представляет собой довольно сложную задачу, требующую, как правило, значительных усилий. По этой причине часто реальные помехи полагают гауссовыми, что существенно упрощает расчеты.

В связи с этим представляет интерес такой вопрос: насколько правомочна такая аппроксимация или насколько параметры корреляционного приемника при негауссовых помехах отличаются от случая гауссовых?

Будем предполагать, что помехи аддитивные и подчиняются гамма-распределению

$$w_1(u) = \frac{\lambda^{\eta}}{\Gamma(\eta)} u^{\eta-1} e^{-\lambda u} \tag{1}$$

с параметрами η, λ. Полученные при этом результаты можно распространить и на ряд других распределений — экспоненциальное, экспоненциально-показательное, χ-квадрат— как частные случаи (1).

Рассмотрим простейший случай обнаружения, когда о сигнале известно все, за исключением самого факта наличия сигнала на протяжении заданного интервала. Будем считать, что сигнал S задается своими значениями s_i в дискретные моменты времени t_i, $i=1, 2, ..., m$

$$S=(s_1, s_2, ..., s_m).$$

В этом случае задача состоит в проверке простой гипотезы H_0, что наблюдаемый процесс X является чистым шумом

$$X=U=(x_1, x_2, ..., x_m)$$

против простой альтернативы H_1, что наблюдаемая реализация есть смесь шума и сигнала

$$X=S+U.$$

Известно, что в случае гауссова шума с дисперсией σ^2 и математическим ожиданием a, для вынесения решения определяют величину корреляционного функционала

$$R=\sum_{i=1}^{m} x_i s_i \tag{2}$$

и сравнивают ее с порогом C, который выбирается в зависимости от используемого критерия оптимальности. При этом вероятность ложной тревоги α и правильного обнаружения $1-\beta$ определяются соответственно выражениями [1]:

$$\alpha=1-F\left(\frac{C-a\sum_{i=1}^{m} s_i}{\sigma\sqrt{\sum_{i=1}^{m} s_i^2}}\right), \tag{3}$$

$$1-\beta=1-F\left(\frac{C-a\sum_{i=1}^{m} s_i-\sum_{i=1}^{m} s_i^2}{\sigma\sqrt{\sum_{i=1}^{m} s_i^2}}\right), \tag{4}$$