

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБНАРУЖИТЕЛЯ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.

Среди методов машинной имитации особое место занимает статистическая имитация (или имитация по методу Монте-Карло), с помощью которой удобно определять экспериментальную эффективность радиотехнических систем обнаружения и оценки параметров сигналов в условиях априорной неопределенности.

В настоящей работе использование метода Монте-Карло осуществлено для случаев обнаружения импульсного сигнала двух типов: нефлуктуирующего и флуктуирующего по закону Релея [1].

Обнаружение осуществляется на фоне помехи с априорно неизвестной мощностью. Для нефлуктуирующего сигнала не удается получить в явной форме зависимость показателя эффективности обнаружителя (вероятность правильного обнаружения сигнала) от статистических характеристик входного сигнала и помехи.

В обоих случаях эффективность работы обнаружителя определяется функцией мощности, которая показывает зависимость вероятности  $\beta_1$  правильного обнаружения от отношения сигнал/шум  $q = \frac{a^2}{2} * \sigma^2$  перед детектором при различных значениях числа  $n$  сравниваемых элементов разрешения по дальности или по углу [1]:

$$V^2 - L \sum_{i=1}^{n-1} U_i^2 \geq 0,$$

где  $L = \frac{(1 - \sqrt[n]{\alpha_1})}{\sqrt[n]{\alpha_1}}$ ;  $\alpha_1$  - заданная вероятность ложной тревоги.

Для оценки рабочих характеристик обнаружителя разработаны алгоритмы синтеза сигнала и помехи на входе обнаружителя [2]. Разработан алгоритм анализа эффективности несмещенного обнаружителя сигналов на фоне шума с априорно неизвестными характеристиками.

На рис. 1 приведены результаты моделирования при следующих исходных данных: вероятность ложной тревоги -  $10^{-3}$ , число участков разрешения - 3, число испытаний  $10^5$ . При одинаковом отношении сигнал/шум, числе участков разрешения и вероятности ложной тревоги вероятность обнаружения флуктуирующего сигнала ниже, чем вероятность обнаружения нефлуктуирующего сигнала, что обусловлено возможными замираниями при случайной амплитуде импульсов. В области больших значений вероятности правильного обнаружения (больше 0,9) эти потери составляют 6 дБ. При малых вероятностях правильного обнаружения (меньше 0,1) флуктуации амплитуд импульсов облегчают обнаружение и кривые обнаружения флуктуирующего сигнала лежат несколько выше кривых обнаружения нефлуктуирующего сигнала. Сравнение данных кривых с теоретическими [1] показывает их хорошее совпадение.

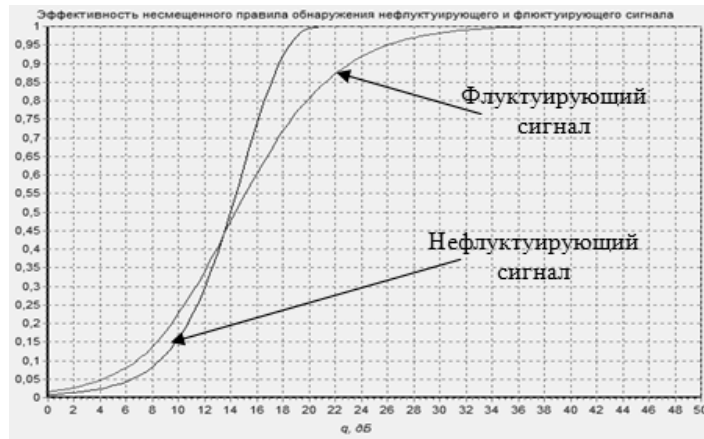


Рис. 1. Эффективность несмещенного правила обнаружения нефлуктуирующего и флуктуирующего сигнала

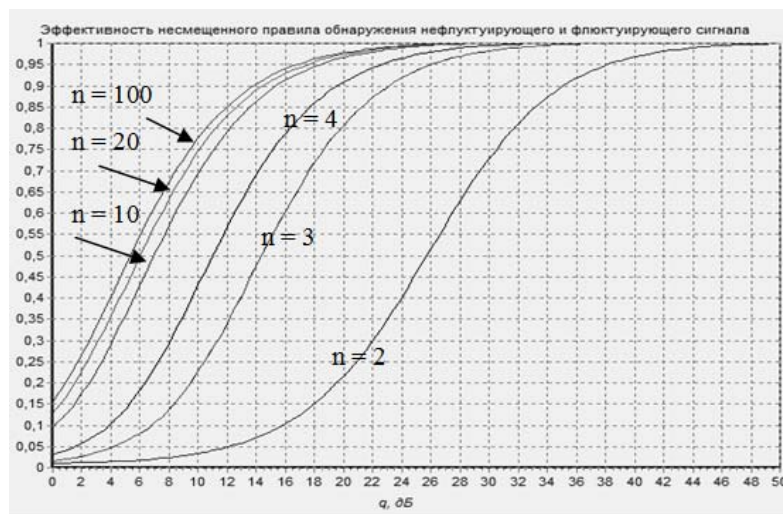


Рис. 2. Эффективность несмещенного правила обнаружения флуктуирующего сигнала при различном количестве участков разрешения

На рис. 2 приведены результаты при следующих исходных данных: вероятность ложной тревоги -  $10^{-3}$ , число участков разрешения – 2, 3, 4, 10, 20, 100, число испытаний  $10^5$ . Анализ рабочих характеристик показал, что с увеличением числа участков разрешения вероятность обнаружения сигнала, при заданном отношении сигнал/шум, увеличивается, причем потери в пороговом отношении сигнал/шум, обусловленные отсутствием априорных сведений о мощности шума, уменьшаются. Различия в эффективности обнаружения при известной и неизвестной мощности шума асимптотически убывают до нуля при увеличении  $n$ . При  $n \rightarrow \infty$  эффективность несмещенного обнаружителя становится равной эффективности обнаружения импульсов в шумах с априорно известной мощностью.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Сидоров Ю.Е. Статистический синтез автоматизированных решающих систем при априорной неопределенности. – М.: Воениздат, 1993.- 232 с.
2. Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике, М.: Сов. радио, 1971.

