

ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ АДАПТИВНЫХ ОБНАРУЖИТЕЛЕЙ СИГНАЛОВ НА ФОНЕ ПОМЕХ ЗА СЧЕТ УЧЕТА АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Семеняка А.В.

Научный руководитель – проф., д.т.н. Карташов В.М.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Радиоэлектронных систем,
тел. (057) 702-15-87)

In this paper we compare adaptive detectors of coherent Gaussian signals against correlated Gaussian interferences. We estimate achievable benefits in convergence rate of adaptive processing using possible *a priori* information about specificity of structure of *a priori* unknown interferences' covariance matrix. We ground an expediency to construct these detectors on the basis of adaptive lattice filters.

Важнейшим показателем эффективности адаптивных систем обработки сигналов в типичных для практики условиях нестационарных помех является их быстродействие, мерой которого служит объем обучающей выборки, при котором не превосходят допустимых потери выбранного критерия по сравнению с гипотетической ситуацией отсутствия априорной неопределенности. Оно существенно зависит от вида предпороговой статистики (ППС) обнаружителя и степени учета априорной информации в оценках априори неизвестных параметров входных воздействий.

В докладе рассматриваются четыре разновидности известных адаптивных обнаружителей, в которых предусматривается накопление импульсов пачки полезного сигнала на выходе компенсатора помех (КП), функции которого выполняют адаптивные обеляющие или обращающие фильтры. Эти обнаружители сравниваются по уровню вероятности правильного обнаружения (ВПО) при равных уровнях регулируемой вероятности ложной тревоги (ВЛТ), обеспечиваемых использованием классифицированных обучающих выборок конечного объема.

Первый обнаружитель представляет собой адаптивный аналог оптимального обнаружителя когерентного гауссового сигнала, в котором КП настраивается по оценке максимального правдоподобия (МП оценке) априори неизвестной корреляционной матрицы (КМ) помех общего вида [1]. Во втором и третьем обнаружителях выходной эффект первого дополнительно нормируется по алгоритмам, предложенным в [2] и [3] соответственно. В четвертом обнаружителе в роли ППС выступает квадратичная форма [4], используемая в нормирующем множителе обнаружителя [3].

Количественное сравнение, проведенное аналитически и методом математического моделирования, позволяют сделать следующие выводы.

1. Нормирование выходного эффекта первого обнаружителя, использу-

емое во втором и третьем обнаружителях, обеспечивает независимость плотности распределения их ППС в отсутствие полезного сигнала от априори неизвестной КМ помех и, тем самым, позволяет управлять (в частности, фиксировать) ВЛТ. В рассматриваемых условиях гауссовых помех их быстроедействие примерно одинаково – объем выборки, при котором потери порогового сигнала не превосходят 3 дБ, примерно вдвое выше, чем объем выборки, при котором не превосходят 3 дБ энергетические потери в отношении сигнал/(помеха+шум) (ОСПШ) на выходе первого адаптивного фильтра. Отсюда следует, что при заданном уровне потерь порогового сигнала в адаптивном обнаружителе нельзя выбирать объем выборки, ориентируясь на достижение такого же уровня в ОСПШ.

2. ППС четвертого обнаружителя, представляющая собой результат некогерентного накопления импульсов пачки после их преобразования в обеляющем фильтре, имеет практически то же быстроедействие при не больших по сравнению с остальными ППС потерями порогового когерентного сигнала, но существенно проще и поэтому может быть практически более целесообразна.

3. Важным резервом повышения быстроедействия всех рассмотренных адаптивных обнаружителей является корректный учет априорной информации о специфике структуры (в частности, персимметрии или теплицевости) КМ помех. Этот резерв наиболее просто и эффективно может быть реализован за счет использования адаптивных решетчатых фильтров [5].

Список источников:

1. I.S. Reed, J.D. Mallett, and L.E. Brennan, "Rapid convergence rate in adaptive arrays," *IEEE Trans. Aero. Elect. Sys.*, vol. 10 (6), pp. 853–863, Nov. 1974.

2. F. Robey, D. Fuhrmann, E. Kelly and R. Nitzberg. A CFAR adaptive matched filler detector // *IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst.* – 1992. – Vol. 28, No. 1. – pp. 208 – 216.

3. Kelly E.J. An adaptive detection algorithm // *IEEE Trans. AES.* – March, 1986. – Vol. AES-22, No. 1. – pp. 115–127.

4. Д.И. Леховицкий, В.П. Рябуха, Г.А. Жуга, Д.С. Рачков, А.В. Семеняка СДЦ в импульсных РЛС: 5. Адаптивные системы междупериодной обработки гауссовых сигналов на фоне гауссовых пассивных помех // *Прикладная радиоэлектроника: науч.-техн. журнал.* – 2011. Том 10 № 4. – сс. 508 – 525.

5. Леховицкий Д.И., Рачков Д.С., Семеняка А.В., Рябуха В.П., Атаманский Д.В. Адаптивные решетчатые фильтры. Части I, II. // *Прикладная радиоэлектроника.* – 2011. Том 10 № 4. – сс. 380 – 418.