

ПОПОВ Д. И., КАЛИНОВ С. А.

АНАЛИЗ РЕЖЕКТОРНЫХ ФИЛЬТРОВ ПРИ ВОБУЛЯЦИИ ПЕРИОДА ПОВТОРЕНИЯ

Проведен сравнительный анализ предельной эффективности различных алгоритмов режектирования пассивной помехи при вобуляции периода повторения зондирующих импульсов. Для адаптивных режекторных фильтров с действительными весовыми коэффициентами на основе асимптотических свойств оценок максимального правдоподобия проведен анализ зависимости потерь в эффективности от объема обучающей выборки.

Применение вобуляции периода повторения наряду с устранением слепых скоростей приводит к существенным деформациям скоростных характеристик режекторных фильтров в зоне режекции, что существенно снижает эффективность выделения сигнала от цели на фоне пассивной помехи. В [1] предпринята попытка оптимизации постоянных во времени весовых коэффициентов фильтра с целью максимизации коэффициента подавления в зоне режекции. При этом решение задачи производилось итерационными методами. Кроме того, результаты оптимизации существенно зависели от параметров помехи, что значительно затруднило их практическое использование.

Применение переменной во времени весовой обработки [2] позволяет существенно снизить ограничения, накладываемые вобуляцией на коэффициент улучшения отношения сигнал/помеха. Однако известные алгоритмы [2, 3] производят только компенсацию потерь, вызванных вобуляцией, не учитывая при этом корреляционные свойства помехи.

В [4] предложен метод синтеза нерекурсивных адаптивных режекторных фильтров (АРФ) для случая обработки вобулированной последовательности, приводящий также к переменным во времени весовым коэффициентам. Благодаря использованию комплексной весовой обработки в данном АРФ реализуется адаптация как к ширине спектра помехи, так и к ее доплеровской фазе, что позволяет достичь предельной эффективности выделения сигнала от движущейся цели на фоне пассивной помехи в неизвестными спектрально-корреляционными свойствами. Основными недостатками данных алгоритмов являются их громоздкость и достаточно большие энергетические потери, обусловленные ошибками адаптации.

Использование в АРФ действительных весовых коэффициентов (ДВК) позволяет существенно упростить его структуру [5]. При этом для обучения фильтра в q -м периоде повторения достаточно знать только действительные части r_{jk}^q коэффициентов корреляционной матрицы помехи \mathbf{R}_q :

$$r_{jk}^q = \operatorname{Re} R_{jk}^q = \rho_{jk}^q \cos \phi_{jk}^q, \quad (1)$$