

УДК 621.391:621.396.96

ПОПОВ Дмитрий Иванович (доктор технических наук)

(ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»)

Рассмотрены методы оптимизации по вероятностному критерию систем обработки когерентно-импульсных сигналов, осуществляющих когерентное «режектирование» пассивных помех с последующим когерентным или некогерентным накоплением остатков «режектирования». Приведена структурная схема системы обработки с многоканальным когерентным накоплением остатков «режектирования» на выходе рекурсивного режекторного фильтра с перестраиваемой в переходном режиме структурой. Сформулирован интегральный критерий оптимизации в виде усредненной по доплеровским каналам вероятности правильного обнаружения. Рассмотрена адаптация ВРФ, предполагающая определение оценок неизвестных параметров помехи, которые используются для классификации помеховой обстановки. Предложены принципы адаптации по оценочным значениям критерия эффективности режекторного фильтра. Проведен анализ эффективности АРФ в зависимости от погрешностей оценивания неизвестных параметров помехи, подтверждающий сходимость адаптивных алгоритмов к оптимизированным.

Methods of optimization according to the probabilistic criterion of systems for processing coherent pulse signals that perform coherent rejection of passive interference with subsequent coherent or incoherent accumulation of rejection residues are considered. A block diagram of a processing system with multichannel coherent accumulation of cutting residues at the output of a recursive cutting filter with a structure tunable in a transient mode is presented. An integral optimization criterion is formulated in the form of the probability of correct detection averaged over Doppler channels. The adaptation of the VRF, involving the determination of estimates of unknown interference parameters, which are used to classify the interference situation, is considered. The principles of adaptation according to the estimated values of the efficiency criterion of the notch filter are proposed. The analysis of the efficiency of the ARF depending on the errors in the estimation of unknown interference parameters is carried out, confirming the convergence of adaptive algorithms to optimized ones.

Ключевые слова: адаптация, вероятностный критерий, оптимизация, пассивная помеха, режекторный фильтр, система обработки сигналов.

Keywords: adaptation, probabilistic criterion, optimization, clutter, rejection filter, signal processing system.

Литература

1. Skolnik M.-I. Introduction to Radar System. 3rd Edition. — New York: McGraw-Hill. 2001. 862 p.
2. Richards M.-A., Scheer J.-A., Holm W.-A. (Eds.). Principles of Modern Radar: Basic Principles. — New York: SciTech Publishing, IET, Edison. 2010. 924 p.
3. Melvin W.-L., Scheer J.-A. (Eds.). Principles of Modern Radar: Advanced Techniques. — New York: SciTech Publishing, IET, Edison. 2013. 846 p.
4. Справочник по радиолокации: В 2 кн./ Кн. 1. Под ред. М.И. Скольника./ Пер. с англ. под ред. В.С. Вербы. — М.: Техносфера. 2014. 672 с.
5. Кузьмин С.З. Цифровая радиолокация. Введение в теорию. — Киев: КВиЦ, 2000. 428 с.
6. Цифровая обработка сигналов в многофункциональных радиолокаторах. Методы. Алгоритмы. Аппаратура: Монография/ Под ред. Г.В. Зайцева. — М.: Радиотехника. 2015. 376 с.
7. Попов Д.И. Адаптация нерекурсивных режекторных фильтров// Известия вузов. Радиоэлектроника. 2009. Т. 52. № 4. С. 46 — 55.
8. Попов Д.И. Автокомпенсация доплеровской фазы пассивных помех// Цифровая обработка сигналов. 2009. № 2. С. 30 — 33.
9. Клочко В.К. и др. Алгоритмы определения координат движущихся целей на базе многоканальной доплеровской РЛС// Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2015. № 53. С. 3 — 10.
10. Попов Д.И. Адаптивное обнаружение сигналов на фоне пассивных помех// Вестник НТУУ «КПИ». Серия «Радиотехника. Радиоаппаратостроение» 2017. № 70. С. 5 — 10.
11. Клочко В.К., Кузнецов В.П., Ву Ба Хунг. Оценивание параметров радиосигналов от подвижных маловысотных объектов// Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2022. № 80. С. 12 — 23.
12. Меркулов В.И., Верба В.С. Синтез и анализ авиационных радиоэлектронных систем управления/ Книга 1. Теоретические основы построения и разработки: Монография. — М.: Радиотехника. 2023. 404 с.
13. Баринов С.П., Маевский Ю.И. Анализ характеристик обнаружения сетевой радиолокационной системы при работе с быстрой перестройкой частоты от импульса к импульсу// Радиотехника. 2023. № 11. С. 7 — 12.
14. Меркулов В.И., Верба В.С. Синтез и анализ авиационных радиоэлектронных систем управления/ Книга 2. Оптимизация методов самонаведения и их информационного обеспечения: Монография. — М.: Радиотехника. 2023. 364 с.
15. Попов Д.И. Анализ рекурсивных режекторных фильтров в переходном режиме// Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. Выпуск 4. С. 259 — 264.
16. Миддлтон Д. Введение в статистическую теорию связи: В 2 т./ Пер. с англ. — М.: Сов. Радио. 1962. Т. 2. 832 с.
17. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. Пер. с англ. под ред. М.Л. Быховского. — М.: Мир. 1975. 536 с.
18. Попов Д.И. Анализ адаптивной обработки многочастотных сигналов// Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2018. № 63. С. 9 — 13.