

УДК 621.396.96

СТАТИСТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ И АНАЛИЗ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ АДДИТИВНО-ШУМОВОГО СВЧ РАДИОМЕТРА

ВОЛОСЮК В. К., ПАВЛИКОВ В. В., ЖИЛА С. С.

*Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского
«Харьковский Авиационный Институт»,
Украина, Харьков, 61070, ул. Чкалова, 17*

Аннотация. Синтезирован оптимальный алгоритм оценки яркостной температуры собственного радиотеплового излучения объектов разной физической природы в аддитивно-шумовом СВЧ радиометре. Разработана структурная схема, реализующая полученный алгоритм. Рассчитана предельная погрешность оценки искомого параметра. Исследована потенциальная флуктуационная чувствительность предложенного радиометра

Ключевые слова: оптимальный алгоритм; оценка яркостной температуры; предельная погрешность оценивания; потенциальная флуктуационная чувствительность

ВВЕДЕНИЕ

Аддитивно-шумовой СВЧ радиометр относится к измерительной технике и предназначен для измерения параметров собственного радиотеплового излучения объектов различной физической природы в системах радиолокации, дистанционного зондирования Земли, радиоастрономии, радиофизики и медицины.

Данный тип радиометров, в сравнении с известными одноканальными радиометрическими приемниками, обладает рядом достоинств [1, 2], среди которых инвариантность результатов измерений к нестабильности коэффициента усиления и высокая флуктуационная чувствительность.

Несмотря на преимущества этой схемы, ее структура разработана эвристическим путем. В ней недостаточно полно использованы ее потенциальные возможности. Усовершенствовать структуру аддитивно-шумового радиометра и повысить его эффективность возмож-

но путем использования современных методов статистической оптимизации приема и обработки радиотепловых сигналов.

ПОСТАНОВКА ОПТИМИЗАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ

На интервале времени наблюдения $[0, T]$ необходимо найти оптимальную оценку яркостной температуры $T_s^\circ(\bar{\lambda})$ источника излучения, наблюдаемого на фоне внутренних шумов додетекторной части радиометра при условии, что коэффициент усиления приемника нестабилен во времени, а во входном тракте к полезному сигналу периодически подмешивается шум эталонного источника.

ИСХОДНЫЕ СООТНОШЕНИЯ

Предполагается, что антенной регистрируется сигнал шумового радиотеплового излучения $s(t, \bar{\lambda})$ с неизвестными параметрами $\bar{\lambda}$, подлежащими оцениванию. Основным неиз-

DOI: [10.20535/S0021347016080033](https://doi.org/10.20535/S0021347016080033)

© Волосюк В. К., Павликов В. В., Жила С. С., 2016

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дулевич В. Е. Теоретические основы радиолокации / В. Е. Дулевич. — М. : Сов. радио, 1978. — 608 с.
2. Радиотеплолокация в метеорологии / В. Д. Степаненко, [и др.]. — Л. : Гидрометеиздат, 1987. — 284 с.
3. Левин Б. Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Кн. 1 / Б. Р. Левин. — М. : Сов. радио, 1969. — 752 с.
4. Волосюк В. К. Статистическая теория радиотехнических систем дистанционного зондирования и радиолокации / В. К. Волосюк, В. Ф. Кравченко ; под ред. В. Ф. Кравченко. — М. : Физматлит, 2008. — 704 с.

5. Вопросы статистической теории радиолокации. Т. 1 / П. А. Бакут, [и др.]; под ред. Г. П. Тартаковского. — М. : Сов. радио, 1963. — 424 с.

6. *Волосюк В. К.* Определение чувствительности компенсационного радиометра / В. К. Волосюк, В. В. Павликов, С. С. Жила // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи.* — 2012. — № 1. — С. 11–21. — Режим доступа : <http://www.khai.edu/csp/nauchportal/Arhiv/REKS/2012/REKS112/Volosyuk.pdf>

7. *Волосюк В. К.* Статистический синтез одноантенных радиометрических приемников модуляцион-

ного типа / В. К. Волосюк, В. В. Павликов // *Прикладная радиоэлектроника.* — 2011. — Т. 10, № 3. — С. 285–294.

8. *Павликов В. В.* Статистический синтез оптимальной структуры сверхширокополосного радиометра модуляционно-компенсационного типа / В. В. Павликов // *Физические основы приборостроения.* — 2011. — Т. 1, № 1. — С. 132–142.

9. *Есепкина Н. А.* Радиотелескопы и радиометры / Н. А. Есепкина, Д. В. Корольков, Ю. Н. Парийский ; под ред. Д. В. Королькова. — М. : Наука, 1973. — 416 с.

Поступила в редакцию 14.05.2014