

ОСОБЕННОСТИ СЛЕДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ РАДИОАКУСТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ

Куля Д.Н.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Карташов В.М.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Радиоэлектронных систем,

Feature of radioacoustic sensing system are that the estimation of required parameter for every point of sensing route is produced on value difference between two corrected correlation integrals of multiplying of accepted radio signal and supporting signals.

Системы радиоакустического зондирования (РАЗ) атмосферы предназначены для измерения температуры атмосферы, которая функционально связана со скоростью звука в среде.

Методы обработки сигналов используемые в настоящее время в системах РАЗ подразделяются на методы, использующие подстройку частоты, и методы без подстройки частоты зондирующих колебаний [1]. Методы с подстройкой частоты зондирующих сигналов требуют значительных затрат времени для зондирования. Поэтому в ряде систем зондирования применяется метод без подстройки частоты зондирующих колебаний, который выполняется на основе схемы многоканальной корреляционной обработки, где в качестве опорных сигналов корреляторов применяются колебания той же формы, что и излученный радиосигнал, но с разными несущими частотами. Применение опорных сигналов одинаковой формы связано с предположением, что форма радиосигнала, отраженного от акустической посылки, остается неизменной независимо от скорости звука. В связи с этим такой алгоритм характеризуется систематическими погрешностями в определении температуры воздуха, т.к. процесс отражения радиосигнала от акустической посылки характеризуется особенностями, которые приводят к изменению формы отраженного радиосигнала в зависимости от скорости звука [2].

Для устранения систематической погрешности опорные сигналы необходимо формировать согласно функции рассеяния (1), которая определяет форму рассеянного на акустической посылке электромагнитного сигнала, и оценивать значение параметра q .

$$F(r, q) = \int_{-\infty}^{\infty} E(2r' - r) S^*(r') e^{jqr'} dr', \quad (1)$$

где q – параметр расстройки условия Брэгга; $E(2r' - r)$, $S(r')$ – пространственная огибающая электромагнитного и акустического сигнала соответственно.

Для упрощения метода без подстройки частоты колебаний необходи-

мо использовать следующую схему обработки сигналов системы РАЗ (рис.1), которая реализуется следующим образом. Оценка искомого параметра для каждой точки трассы зондирования осуществляется в соответствии с выражением (2). Значения двух корреляционных интегралов принимаемого сигнала $F(r, q_b)$ с некоторым значением параметра q_b и опорных сигналов $F(r, q_1)$, $F(r, q_2)$ сформированных согласно функции рассеяния, корректируются в соответствии со значениями функции

$$E(q) = \int F^2(r, q) dr$$

$$\left(\int_0^T F(r, q_b) F(r, q_1) dr - E(q_1) \right) - \left(\int_0^T F(r, q_b) F(r, q_2) dr - E(q_2) \right) = x, \quad (2)$$

где $F(r, q_b)$ – принимаемый сигнал; $F(r, q_1)$, $F(r, q_2)$ – опорные сигналы коррелятора, такие что

$$\left(\int_0^T F(r, q_a) F(r, q_1) dr - E(q_1) \right) - \left(\int_0^T F(r, q_a) F(r, q_2) dr - E(q_2) \right) = 0, \quad q_a - \text{значение}$$

параметра расстройки условия Брэгга в предыдущей точке трассы зондирования.

Коррекция выходных сигналов корреляторов вводится для исключения влияния амплитуды сигналов опорного генератора на амплитуды выходных сигналов корреляторов.

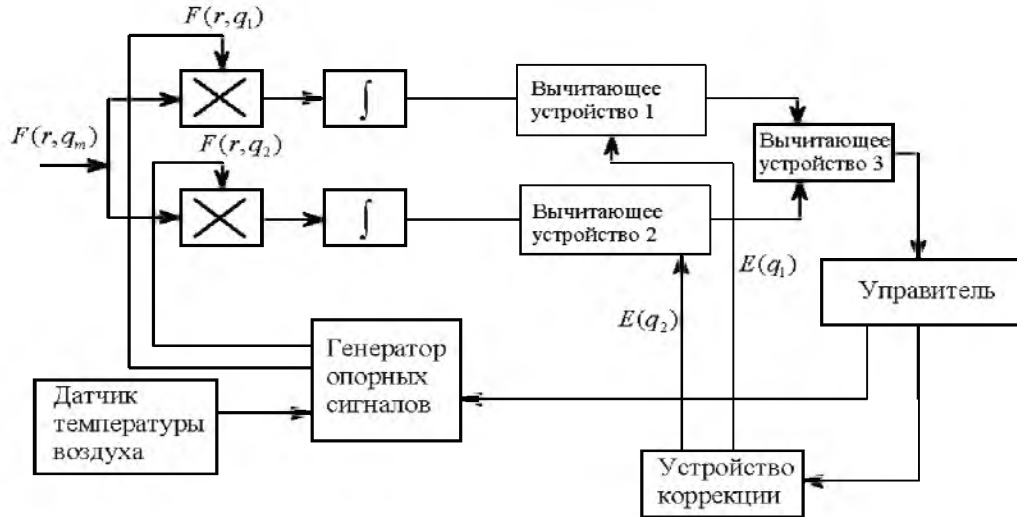


Рис 1. Следящая схема обработки сигналов системы РАЗ

Литература: 1.Карташов В.М. и др. Анализ методов обработки сигналов систем радиоакустического зондирования атмосферы // 4-й международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2011. Сб. научных трудов Т.1. Ч.1. – Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ, 2011. – с. 241-243. 2. Куля Д.Н., Волох А.В. Анализ показателей качества систем радиоакустического зондирования атмосферы // Радиотехника.15-й Юбилейный Международный молодежный форум «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». Сб. материалов форума Т.3.– Харьков, ХНУРЭ, 2011, с. 185-186.