

## АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА АДАПТИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПРИНЯТОГО СИГНАЛА В ПОДПОВЕРХНОСТНОМ РАДИОЛОКАТОРЕ

Науен В.З.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Гринкевич А.В. – к.т.н., доцент

В докладе рассматриваются классический и адаптивные алгоритмы оценки спектральной плотности мощности (СПМ) принятого сигнала в подповерхностных радиолокаторах.

Классический алгоритм оценки СПМ принятого сигнала записывается в матричном виде [1]:

$$\hat{\mathbf{P}}_{\text{кл}}(r) = \mathbf{S}^*(r) \cdot \Phi \cdot \mathbf{S}(r) \quad (1)$$

где  $\hat{\mathbf{P}}_{\text{кл}}(f)$  – оценка мощности спектральных составляющих для классического алгоритма;  
 $\mathbf{S}(r)$  – вектор обзора по глубине.

$\Phi = \Phi_c + \Phi_{\text{п}}$  – оценка корреляционной матрицы аддитивной смеси сигнала и помех.

$\Phi_c = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \mathbf{U}_c \cdot \mathbf{U}_c^*$  – оценка корреляционной матрицы входного сигнала

$K$  – количество временных выборок;

$\mathbf{U}_c$  – вектор-столбец сигнала  $u(t)$ ;

Алгоритм получения МД-оценки СПМ принятого сигнала имеет вид [1, 2]:

$$\hat{\mathbf{P}}_{\text{МД}}(r) = \frac{1}{\mathbf{S}^*(r) \cdot \Phi^{-1} \cdot \mathbf{S}(r)} = \left[ \mathbf{S}^*(r) \cdot \Phi^{-1} \cdot \mathbf{S}(r) \right]^{-1} \quad (2)$$

Для упрощения вычислительных процедур, сокращения количества вычислительных действий на практике переходят к непосредственному оцениванию весового вектора  $\mathbf{R}$  [2]:

$$\hat{\mathbf{R}} = \Phi^{-1} \cdot \mathbf{S} \quad (3)$$

С учетом (3) выражение для ММП (2) можно представить в виде:

$$\hat{\mathbf{P}}_{\text{нов}}(r) = \frac{1}{\hat{\mathbf{R}}^*(r) \cdot \hat{\mathbf{R}}(r)} = \left[ \hat{\mathbf{R}}^*(r) \cdot \hat{\mathbf{R}}(r) \right]^{-1} \quad (4)$$

Возможен вариант получения оценок мощности спектральных составляющих при совместном использовании алгоритма, реализующего МД-оценку, и алгоритма при непосредственном оценивании весового вектора [2, 3].

$$\hat{\mathbf{P}}_{\text{мод}}(r) = \left\{ \left[ \hat{\mathbf{R}}^*(r) \cdot \Phi \cdot \hat{\mathbf{R}}(r) \right] \cdot \left[ \hat{\mathbf{R}}^*(r) \cdot \hat{\mathbf{R}}(r) \right] \right\}^{-1} \quad (5)$$

Варианты формирования оценки СПМ при использовании алгоритмов (1), (2), (4), (5), приведены на рисунке 1.

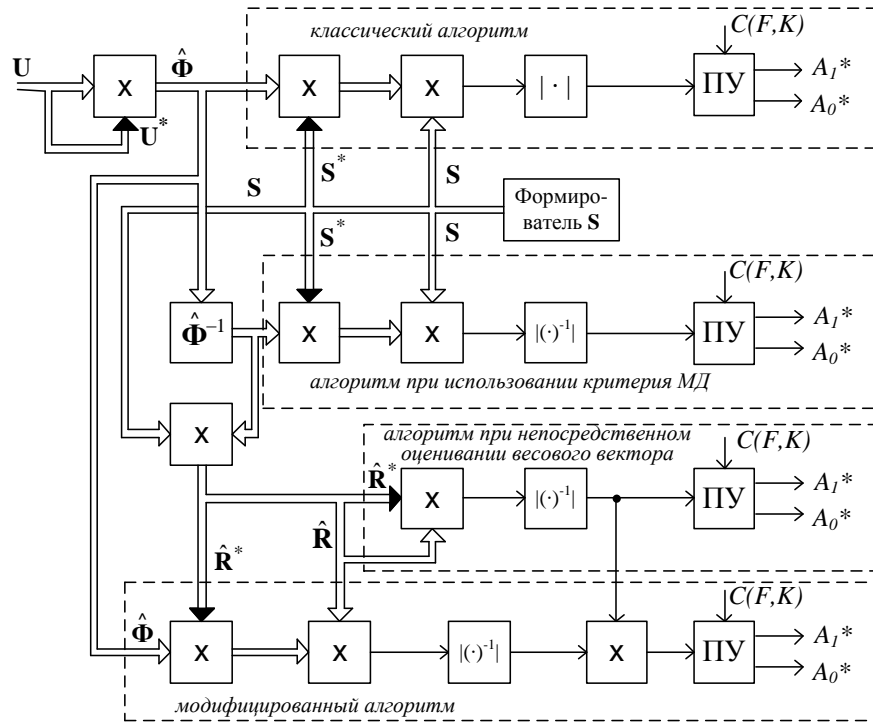


Рисунок 1 – Алгоритмическая схема устройства адаптивной обработки

**Список использованных источников:**

1. Гринкевич А.В. Применение высокоразрешающих адаптивных методов спектрального анализа для получения глубинного портрета зондируемого участка поверхности [Тест] / А.В. Гринкевич // Доклады БГУИР. – 2006. – № 3 (15). – С. 117-123.
2. Марпл.-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения / Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. -584 с.
3. Григорян Д.С. Суперразрешение по частоте при обработке радиолокационных сигналов когерентными методами линейного предсказания вперед-назад с прореживанием данных / Д.С. Григорян // Радиотехника и электроника. – 2011. – №7.