

# МАТРИЧНЫЙ КОРРЕЛЯТОР И АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУАКТИВНОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ПОДСВЕТОМ DVB-T

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

Кибак С.В.

Романов А.В. – начальник сектора 6 предприятия «АЛЕВКУРП»

Первые предложения использовать полуактивную радиолокацию появились достаточно давно, однако до недавнего времени реализация такого способа обнаружения целей была связана с рядом трудностей: отсутствовала элементная база, позволяющая реализовать аппаратуру обработки отраженного от цели сигнала в приемлемых массогабаритных параметрах – «тирания количества».

Для обеспечения скрытной работы полуактивной РЛС в качестве сигнала подсвета выбран сигнал передающих центров цифрового телевидения стандарта DVB-T. Сигнал является псевдошумовым, поэтому для его обнаружения необходимо использовать корреляционные методы обработки. Таким образом решение задачи обнаружения отраженного от цели широкополосного сигнала цифрового телевидения в условиях априорной неопределенности его времени запаздывания и доплеровского смещения частоты предполагает использование многоканального матричного коррелятора, схема которого представлена на рисунке 1.

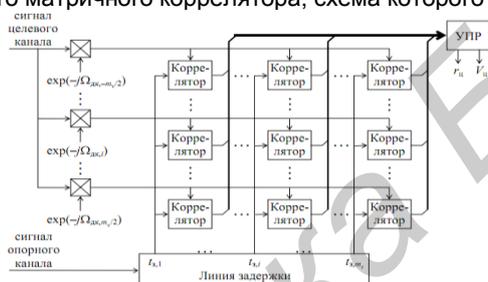


Рис. 1 – Структурная схема матричного коррелятора

Каждый канал матричного коррелятора производит обнаружение отраженного от цели сигнала в заданном элементе разрешения по времени и частоте. Для этого формируются опорные сигналы с дискретными задержками в анализируемом диапазоне. Время задержки для канала с номером  $i$  определяется величиной

$$t_{3,i} = i / \Delta f_{0ц}, i = 1, 2, \dots, m_r$$

где  $m_r$  – количество элементов анализа по задержке, равное произведению максимального времени запаздывания отраженного от цели сигнала на ширину его спектра  $\Delta f_{0ц} = 7,61$  МГц, поскольку разрешение по времени запаздывания равно  $c/\Delta f_{0ц}$  (для бистатической РЛС).

Например, при максимальной дальности обнаружения РЛС  $r_{ц \max} = 100$  км максимальное время запаздывания составит  $t_{3 \max} = 2 r_{ц \max} / c \approx 667$  мкс, а количество элементов разрешения по задержке  $m_r = 5073$ .

В целевом канале производится коррекция возможных доплеровских сдвигов частоты отраженного сигнала на величину

$$\Omega_{ок,i} = 2\pi i / T_n, i = -m_v / 2, \dots, -1, 0, 1, \dots, m_v / 2,$$

где  $m_v$  – количество элементов анализа по частоте, равное удвоенному произведению модуля максимальной доплеровской частоты отраженного от цели сигнала  $\Delta F_{дс}$  на время наблюдения (когерентного накопления)  $T_n$ , поскольку разрешение по частоте Доплера равно  $1/T_n$ .

Например, при максимальной радиальной скорости цели  $V_{ц \max} = 1000$  м/с ширина диапазона доплеровских частот составит  $\Delta F_{дс} = 4 V_{ц \max} / \lambda = 13333$  Гц, а количество элементов разрешения по частоте  $m_v = \Delta F_{дс} T_n = 266$  (при  $T_n = 20$  мс,  $\lambda = 0,3$  м).

Главной проблемой при реализации матричного коррелятора является огромное количество каналов  $m_r m_v = 1349418$ . Реализация такого устройства возможна только в цифровом виде.

Таким образом, одним из вариантов реализации многоканального матричного коррелятора является вариант использования быстрых и оптимизированных алгоритмов цифровой обработки сигналов в реальном времени на базе современных высокопроизводительных программируемых логических интегральных схем.

Список использованных источников:

1. Охрименко А.Е. Основы радиолокации и радиоэлектронная борьба. Воениздат МО СССР Москва 1983г. 457с.
2. Nicholas J. Willis, Hugh D. Griffiths. Advanced in Bistatic Radar. SciTech Publishing, Inc. 522 с.
3. Bistatic Radar: Emerging Technology. Mikhail Cherniakov. John Wiley & Sons, Ltd. 418 с.