

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УСТРОЙСТВА КОГЕРЕНТНОГО НАКОПЛЕНИЯ ОТРАЖЕННОГО СИГНАЛА

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

Шишков П.С.

Гринкевич А.В. – к.т.н., доцент

В работе рассматривается алгоритм корреляционного устройства когерентного накопления отраженного сигнала на видеочастоте. Построена математическая модель в среде MATLAB и произведен анализ его характеристик и эффективности.

Современная радиолокационная система будь она активной, либо пассивной имеет в структуре обработки принятого сигнала устройство накопления. Это обусловлено тем, что мощность сигнала, с которым работают РЛС, может достигать порядка $10^{-12} - 10^{-16}$ Вт. Понятно, что непосредственно такой сигнал использовать для обнаружения целей как минимум сложно. В связи с этим, сигналы, отраженные от цели (это еще предстоит выяснить в обнаружителе), накапливаются, что отражается в повышении отношения сигнал/шум. Различают когерентный и некогерентный способ накопления. Первый способ основан на междупериодной корреляции и гребенчатой структуры полезного сигнала. Второй – на различии законов распределения некогерентно накопленного шума и некогерентно накопленной смеси полезного сигнала и шума. В недорогих радиолокаторах нередко отказываются от когерентного накопления ввиду его сложности, заменяя его некогерентным. Это приводит к ухудшению выделения полезного сигнала на фоне помех, что приводит к уменьшению однозначной дальности радиолокатора.

При когерентном накоплении сигнала выполняются следующие операции:

1. Коррекция доплеровского набега фазы сигнала за период повторения $\Delta\vartheta = \Omega_{дс} T_{п}$,
2. Совмещение во времени одиночных сигналов,
3. Синфазное (когерентное) сложение N сигналов на всем интервале наблюдения.

Т.о. алгоритм когерентного накопления с заключительной операцией детектирования описывается следующим выражением

$$z = \left| \sum_{k=1}^N e^{-ik\Delta\vartheta} F_k \right|^2,$$

где $F_k = M_k + H_k$ – смесь сигнала и шума.

Математическая модель когерентного накопления отраженного сигнала состоит из модуля имитатора сигнала, модуля самого когерентного накопления и модуля оценки характеристик работы когерентного накопления (рис. 1).

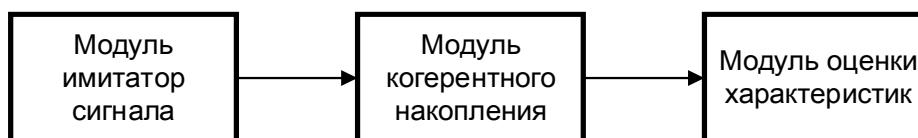


Рис. 1 – Структурная схема математической модели когерентного накопления

Полученная модель позволяет оценить характеристики и эффективность когерентного накопления для заданных параметров отраженного сигнала. Помимо этого, модель может быть использована в качестве одного из блоков для моделирования работы радиолокатора.

Список использованных источников:

44. Охрименко, А.Е. Основы извлечения, обработки и передачи информации/ А.Е. Охрименко. Ч. 2 – Минск 1994.
45. Гринкевич, А.В. Радиолокация: учеб. пособие / А.В. Гринкевич. – Минск: БГУИР, 2015. – 190 с. : ил.
46. Ботов, М.И. Основы теории радиолокационных систем и комплексов: учеб. / М.И. Ботов, В.А. Вяхи́рев; под общ. ред. М.И. Ботова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. – 530 с.