

УДК 621.396.96

ГИМПИЛЕВИЧ Ю. Б., САВОЧКИН Д. А.

**ПРОЦЕДУРА ВЕРИФИКАЦИИ БЛОКА КВАДРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ РАДАРА СО СТУПЕНЧАТОЙ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ ЗОНДИРУЮЩЕГО СИГНАЛА***Севастопольский национальный технический университет,  
Украина, Севастополь, 99053, ул. Университетская, 33*

**Аннотация.** Представлена разработанная процедура верификации блока квадратурной обработки радара со ступенчатой частотной модуляцией зондирующего сигнала. Проведено компьютерное моделирование и эксперименты по верификации разработанного и изготовленного образца блока квадратурной обработки для случаев размещения одиночного неподвижного точечного объекта на расстояниях 9 и 24 м. С использованием разработанной процедуры верификации исследовано влияние неточности установки фазового сдвига между опорными колебаниями квадратурного смесителя на вид пространственной рефлектограммы и показано, что ошибки в сдвиге фазы могут привести к формированию ложных откликов

**Ключевые слова:** радар; рефлектограмма; ступенчатая частотная модуляция; верификация; квадратурная обработка; фазовая ошибка

**ВВЕДЕНИЕ**

Обнаружение объектов на расстояниях порядка десятков метров с разрешающей способностью по дальности порядка дециметров и менее необходимо при решении задач подповерхностной и застенной радиолокации, в археологических исследованиях, СВЧ-томографии и других приложениях. Достичь такой разрешающей способности возможно при использовании зондирующего сигнала со ступенчатой частотной модуляцией (СЧМ) [1, 2]. Применение СЧМ позволяет получить высокую разрешающую способность при достаточно простой аппаратной реализации радара, что уменьшает его стоимость.

Суть работы радара с СЧМ состоит в облучении объектов пачками из  $n$  радиопульсов со ступенчато изменяющейся частотой оцилляций, получении частотной зависимости комплексного коэффициента отражения области

обзора и проведении обратного дискретного преобразования Фурье (ОДПФ) от этой зависимости, что позволяет получить пространственное разрешение объектов [1, 2].

Практическая реализация систем радиолокации ближнего действия требует разработки процедур верификации, которые позволяют провести тестирование основных блоков радара и осуществить их оптимальную настройку, минимизирующую погрешности. Следует отметить, что вопросу создания верификационных процедур радара с СЧМ до настоящего времени не уделялось должного внимания.

Основным узлом радара, выполняющим сигнальную обработку, является блок квадратурной обработки (БКО) [3]. На вход этого блока поступают низкочастотные  $I$  и  $Q$  составляющие с выхода квадратурного смесителя приемника. В БКО осуществляется оцифровка и накопление частотных зависимостей  $I$  и  $Q$  состав-

Электронный вариант статьи: <http://radio.kpi.ua/article/view/S0021347013060046>