

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ КВАЗИОПТИМАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ СИГНАЛОВ НЕКОГЕРЕНТНОГО РАССЕЯНИЯ

Касымов И. М.¹, Емельянов Л. Я.²

¹*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»*

²*Институт ионосферы, г. Харьков*

Проведен анализ параметров сигналов некогерентного рассеяния, для различного состояния космической погоды в диапазоне высот 180–1500 км. Для анализа использовались данные сайта космической погоды (<http://www.swpc.noaa.gov/>), данные международной модели ионосферы IRI-2007 (применительно к месторасположению харьковского радара НР, дате и индексу солнечной активности $F_{10,7}$), а также данные радара НР, полученные в соответствующие периоды при неискажающей сигнал широкополосной фильтрации. Выяснено, что ширина спектра сигнала значительно изменяется с высотой и зависит от времени суток, сезона и уровня солнечной активности. На основании полученных результатов было принято решение о необходимости квазиоптимальной фильтрации полезного шумоподобного НР сигнала из шума (аппаратурного и космического) для нескольких высотных диапазонов измерений ионосферных параметров при различных гелиофизических условиях.

Разработанное для этой цели устройство предназначено для установки в радиоприёмном устройстве радара НР после синхронного детектора. Оно включает в себя 3 фильтра нижних частот, буферные усилители, блок электронной коммутации и схему его управления, определяющую границы высотных диапазонов для разных условий измерений параметров ионосферы.

Для реализации устройства выбраны фильтры нижних частот типа Кауэра 6-го порядка с амплитудно-частотной характеристикой, близкой прямоугольной, и частотой среза $F_{cp}=7, 8$ и 9 кГц для диапазонов малых, средних и больших высот соответственно. Проведен расчет фильтров на операционных усилителях с $F_{cp}=7$ и 8 кГц (фильтр с $F_{cp}=9$ кГц – действующий в составе радиоприёмного устройства радара НР).

Фильтры могут использоваться параллельно для обработки сигнала тремя коррелометрами или (при наличии одного коррелометра) сигналы с выходов фильтров коммутируются в моменты времени, соответствующие границам высотных диапазонов. Параметры (мощность и корреляционная функция или спектр) НР сигнала определяются для каждого участка радиолокационной развёртки в виде разности соответствующего параметра смеси сигнал+шум на этом участке и шума, усреднённого на участках развёртки, где НР сигнал отсутствует. Для исключения систематической погрешности при определении параметров шума выборки шума осуществляются для каждого фильтра.

Разработанное устройство для квазиоптимальной фильтрации НР сигналов позволяет увеличить отношение сигнал/шум без искажения спектра или корреляционной функции сигнала, по которым определяются параметры ионосферы, и, соответственно, уменьшить статистические погрешности измеряемых параметров.