

Кошелев В.И., Рамазанова А.А.  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический  
 университет имени В.Ф. Уткина»  
 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1  
 E-mail: ramazanova.alvida@mail.ru

### Эффективность доплеровской фильтрации в бортовых РЛС

Доплеровский фильтр [1] в составе бортовой радиолокационной станции решает задачу выделения сигнала на фоне шумов и помех от подстилающей поверхности (ППП), а также позволяет оценить скорость цели по номеру канала, в котором произошло обнаружение. Для повышения эффективности доплеровской фильтрации целесообразно применять предварительную весовую обработку обрабатываемой выборки из N импульсов, отраженных целью, с помощью параметрических весовых функций [2]. Среди семейства параметрических весовых функций наибольший интерес представляют функции окна Дольфа-Чебышева и Кайзера-Бесселя. Отсутствие весовой обработки эквивалентно прямоугольной функции окна.

На рис.1 приведены зависимости среднего значения коэффициента улучшения от сигнал-(помеха + шум) от отношения шум - помеха, оцениваемой по формуле (1).

$$\bar{\mu} = \sum_{m=1}^M \mu_m, \quad (1)$$

где  $\mu_m$  - коэффициент улучшения отношения сигнал-(помеха + шум) в доплеровском канале с номером m. Коэффициент улучшения  $\mu_m$  представляет собой частное от деления выходного отношения мощностей сигнал-(помеха + шум) к входному отношению мощностей сигнал-(помеха + шум).

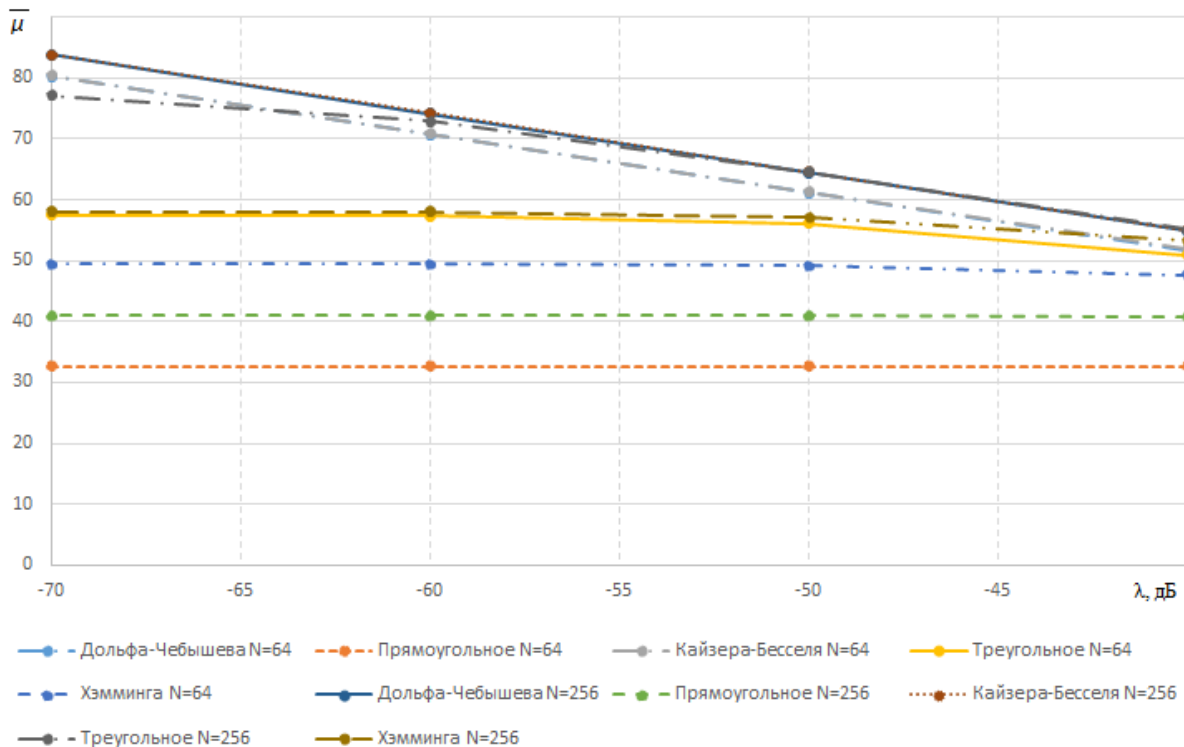


Рис.1. Зависимости коэффициента улучшения сигнал - (помеха + шум) от отношения шум - помеха

Эффективность доплеровской фильтрации объективнее оценивать средней вероятностью правильного обнаружения флуктуирующих целей, рассчитываемой только по M

скоростным каналам свободным от ППП (2). При этом в оставшихся N-M каналах обнаружение крайне затруднено, т.к. они маскируются ППП.

$$\bar{D} = \sum_{m=1}^M \frac{1}{F^{1+Q_{\mu m}}}, \quad (2)$$

где F - вероятность ложной тревоги, Q - пороговый сигнал.

Результаты оценки средней вероятности ПО в зависимости от входного отношения шум-помеха от подстилающей поверхности ( $\lambda$ ) по мощности приведены на рис.2.

Сравнительный анализ классических и синтезированных по критериям (1, 2) окон показал, что применение параметрических весовых функций Кайзера-Бесселя и Дольфа-Чебышева (при N=256 и для треугольного окна) обеспечивает выигрыш в средней вероятности правильного обнаружения от 10 % до 20 % в практическом диапазоне изменения параметра  $\lambda$  по сравнению с часто используемой весовой функцией Хэмминга. Отметим, что количество каналов свободных от ППП во всех рассматриваемых случаях составляло не менее 75% от общего числа доплеровских каналов N, что достигается выбором частоты повторения импульсов импульсно-доплеровского радиолокатора.

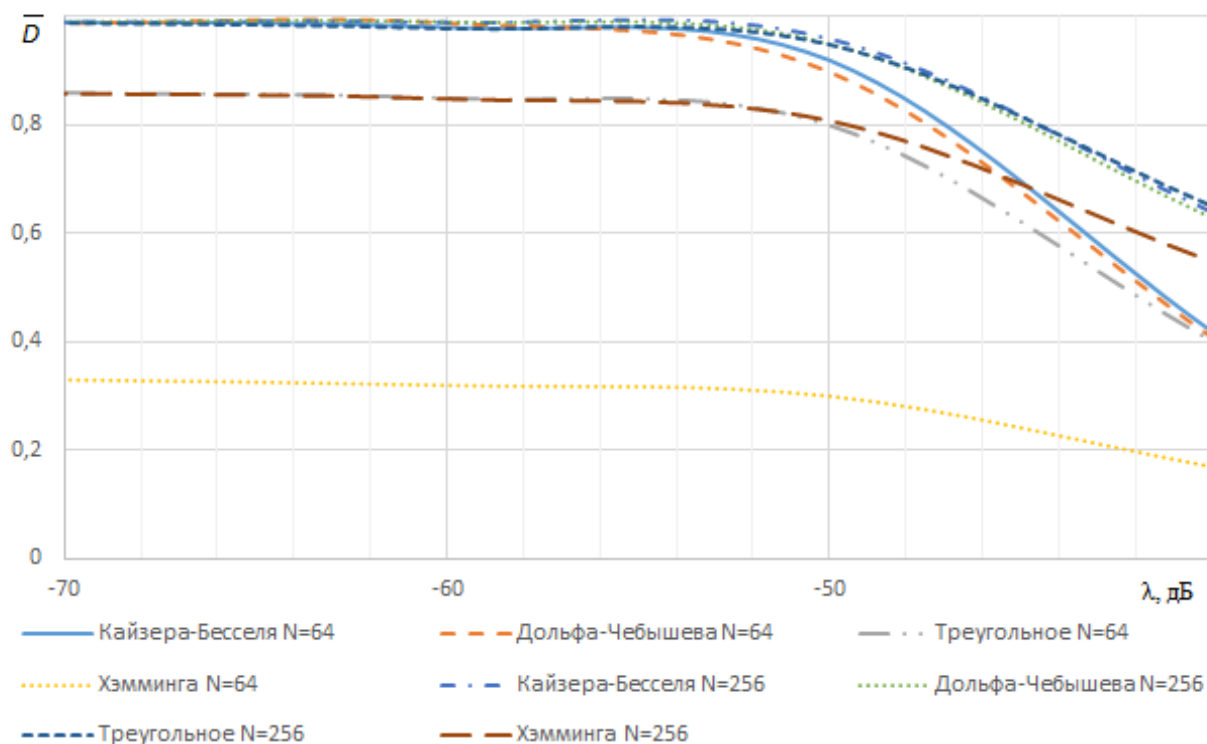


Рис.2. Зависимости вероятности ПО в каналах свободных от ППП от отношения шум - помеха

В приведенных зависимостях параметры весовой обработки подбирались по критериям (1 и 2) в зависимости от задаваемой скорости носителя РЛС, влияющей на количество доплеровских каналов свободных от ППП.

#### Литература

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы.– М.: Издательство «Радиотехника», 2015 – 440 с.
2. Кошелев В.И., Кирдяшкин В.В., Сычев М.И., Ясенцев Д.А. Актуальные вопросы радиолокации (научная монография под ред. П.А. Бакулева ) Москва, издательство МАИ, 2016.- 216с.