

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.396.43+623.623

Глебик
Дмитрий Вадимович

Модель компенсации мешающих отражений на основе карты местных предметов

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-39 81 03 «Информационные радиотехнологии»

Научный руководитель

Гринкевич Антон Витальевич

Кандидат технических наук, доцент

Минск 2020

ВВЕДЕНИЕ

Новые технические возможности, появившиеся в 70-х годах (принципиальные изменения элементной базы), и новые требования к информативности, помехоустойчивости и живучести РЛС привели к отказу от комплексов "дальномер-высотомер" и созданию РЛС кругового обзора с использованием многоканальности по углу места.

В 1979 году были проведены испытания трехкоординатной РЛС маловысотного поля (РЛС МП), в которой были применены: двумерная фазированная антенная решетка, цифровая обработка сигналов и электронно-вычислительная машина (ЭВМ) для обработки радиолокационной информации, управления лучом и режимами работы РЛС.

Однако ввиду того, что РЛС МП предназначена преимущественно для работы по маловысотным целям, она сильно подвержена влиянию пассивных помех, в том числе и мешающих.

Мешающие отражения создаются в результате отражения зондирующего сигнала от местных предметов, земной и морской поверхности, гидрометеоров, от созданных облаков отражателей. МО являются наложением нерегулярно возникающих элементарных сигналов стандартной формы со случайной фазой и амплитудой и поэтому представляют собой случайный процесс с нормальным (гауссовым) распределением вероятности мгновенных значений.

Борьбу с мешающими отражениями осуществляет система автоматического обнаружения сигналов, а в частности, в рамках этой системы, устройство компенсации местных предметов.

Принцип построения устройства формирования карты местных предметов основан на выработке порога, уровень которого определяется интенсивностью отражений от местных предметов, и сравнении с ним входных сигналов. Устройство компенсации местных предметов (КМП) или селекции местных предметов (СДЦ) обеспечивает дополнительное подавление сигналов, отраженных от местных предметов.

В то же время следует иметь в виду, что устройство КМП обладает достаточно большой инерционностью. Поэтому при резких изменениях помеховой обстановки (вследствие, например, применения противником активных шумовых или (и) пассивных помех) новая оценка интенсивности помех будет формироваться устройством КМП со значительным запаздыванием.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель исследования

Целью данной магистерской диссертации является разработка модели компенсации мешающих отражений на основе карты местных предметов и тем самым улучшения качества обнаружения и сопровождения воздушных объектов.

Объект исследования

Модель компенсации мешающих отражений на основе карты местных предметов.

Предмет исследования

Характеристики модели компенсации мешающих отражений на основе карты местных предметов.

Научная задача

Анализ эффективности математической модели компенсации мешающих отражений на основе карты местных предметов.

Практические задачи

1. Анализ существующих методов компенсации помех. Обоснование выбора метода. Обзор алгоритмов межобзорной компенсации дискретных мешающих отражений. Алгоритм работы устройства формирования карты местных предметов РЛС МП. Предложения по совершенствованию устройства формирования карты местных предметов РЛС МП.

2. Математическая модель карты помех для РЛС МП. Модель входного воздействия на систему. Модель карты помех РЛС МП. Модель модернизированной карты помех РЛС МП.

3. Результаты моделирования. Показатели качества работы карты местных предметов. Алгоритм проведения моделирования для оценки показателей качества работы карты местных предметов. Сопоставительный анализ показателей качества работы карты местных предметов РЛС МП и моделированной карты местных предметов.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики, основной части в составе трех глав, заключения, списка использованных источников и приложения. В первой главе проделан анализ существующих методов компенсации помех, произведено обоснование выбора рабочего метода. Во второй главе разработана математическая модель карты помех для РЛС МП. Показатели качества работы карты местных предметов проведены в третьей главе.

С целью проверки предложенного варианта устройства компенсации местных предметов, в диссертации разработан комплекс программного моделирования, выполненный в среде *MathCad 15*.

Полный объем диссертационной работы составляет 61 страниц, 22 рисунков, 1 таблица, библиография из 30 наименований на 2 страницах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской диссертации разработана математическая модель компенсации мешающих отражений на основе карты местных предметов. Доказано, что применение данной модели повышает эффективность компенсации мешающих отражений, а следовательно и увеличивает в вероятность обнаружения маловысотных целей, которые представляют особую опасность и способны летать с огибанием рельефа местности. Задачу обнаружения подобных целей решают РЛС маловысотного поля. Самым распространенным средством их обнаружения является подвижная трехкоординатная РЛС МП. Так как станция маловысотная, то соответственно подвержена значительному влиянию мешающих отражений.

Отсюда вытекает необходимость в совершенствовании имеющейся систем автоматического обнаружения сигналов на фоне мешающих отражений. Применительно к РЛС МП необходимым является развитие устройства компенсации местных предметов в системе автоматического обнаружения, путем включения параллельно карте помех (ЗУ) аналогичной карты, которая будет сдвинута на величину половины элемента разрешения, что позволит значительно увеличить ее эффективность. После усреднения, проходящий с нулевого доплеровского фильтра, сигнал будет записываться в соответствующую ячейку основной карты помех и параллельно в четыре ячейки памяти дополнительной, с которыми она пересекается. Это позволит получить в каждой ячейке памяти дополнительной карты усредненное значение сигнала как минимум от двух ячеек основной КМП.

При использовании совместного включения 2-ух карт местных предметов импульс превышения появится на входе схемы, если будет превышен порог в элементе основной карты и четырех элементах параллельно включенной (те с которыми она пересекаются). Это позволяет сформировать адекватный порог обнаружения в любом элементе разрешения, не смотря на движение источника помех (облака), т.е. уменьшить количество ложных тревог.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Глебик Д.В., Гринкевич А.В. Совершенствование устройства формирования карты местных предметов РЛС МП. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Сборник тезисов докладов. Минск БГУИР 2020.
2. Глебик Д.В., Гринкевич А.В. Алгоритм работы устройства формирования карты местных предметов РЛС МП. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Сборник тезисов докладов. Минск БГУИР 2020.

Библиотека БГУИР