

УДК 621.396.969.11

*Чалапчий Д.С.*

*Курсант*

*4 курс, факультет «Радиотехнические комплексы»*

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны*

*Россия, г. Ярославль*

*Капаров И.И.*

*Курсант*

*4 курс, факультет «Радиотехнические комплексы»*

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны*

*Россия, г. Ярославль*

*Медков Р.М.*

*Курсант*

*4 курс, факультет «Радиотехнические комплексы»*

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны*

*Россия, г. Ярославль*

*Научный руководитель: Майоров В.Н.*

**ВЫЧИСЛЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ ДО ЦЕЛИ ПРИ ПОСТАНОВКЕ  
ПОМЕХ ПО ГЛАВНОМУ ЛЕПЕСТКУ ДИАГРАММЫ  
НАПРАВЛЕННОСТИ**

*Аннотация.* В настоящее время при ведении противовоздушного боя перед операторами радиолокационных станций возникает задача обнаружения и измерения координат целей в условиях постановки помех. В статье рассматриваются особенности воздействия активных шумовых помех на работу радиолокационной станции, а также измерение дальности до цели при постановке помех по главному лепестку диаграммы направленности.

**Ключевые слова:** активные помехи, постановщик активных помех, помехозащита, измерение дальности, фазовые центры, диаграмма направленности.

**Abstract.** At present, when conducting anti-aircraft combat, radar operators have the task of detecting and measuring target coordinates under the conditions of jamming. The article discusses the features of the impact of active noise interference on the work of the radar station, as well as the measurement of the distance to the target when jamming along the main lobe of the radiation pattern.

**Keywords:** active noise, active noise generator, noise protection, range measurement, phase cents, directivity pattern.

После обнаружения цели необходимо непрерывно измерять ее параметры, при этом нужно обеспечить достаточно высокую точность измеряемых координат для обеспечения огневых средств ПВО. Этими параметрами являются: дальность, скорость, высота, азимут.

Основываясь на свойствах распространения электромагнитных волн в диапазоне СВЧ (прямолинейность и постоянство скорости, равной скорости света) можно определить параметр, позволяющий оценить дальность. Таким параметром является время запаздывания отражённого сигнала относительно излученного. Дальность в этом случае определится следующим образом:

$$D = \frac{ct_3}{2} (1),$$

где  $c$  – скорость распространения света ( $c=3 \cdot 10^8$  м/с),

$t_3$ -время запаздывания отражённого сигнала относительно излученного.

Число 2 в знаменателе учитывает, что электромагнитная волна проходит путь от РЛС до объекта и от объекта до РЛС, т.е. дважды.

При неавтоматическом измерении дальности используется индикатор кругового обзора. Значение координаты отсчитывается относительно масштабных отметок дальности.

Более предпочтительным является метод автоматического измерения дальности, алгоритм которого состоит в следующем. Зона обнаружения РЛС

по дальности разбивается на отдельные дискреты (рис. 1), величина которых определяется длительностью импульса (минимальный размер) и максимальной ошибкой измерения дальности (максимальный размер).

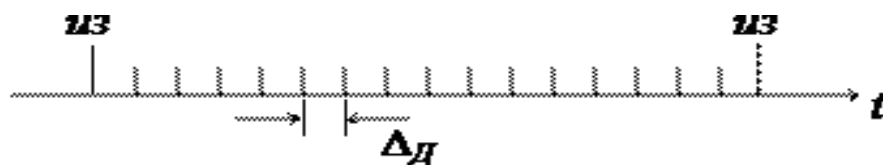


Рис. 1. Разбиение зоны обнаружения на дискреты дальности.

Период следования импульсов запуска (ИЗ) определяет максимальную дальность обнаружения воздушных объектов. Устройство измерения дальности должно быть многоканальным, т.к. за один период зондирования необходимо обеспечить измерения дальностей до нескольких объектов, имеющих одинаковую азимутальную координату.

В данное время средства воздушно-космического нападения вероятного противника включают различные виды самолётов, в число которых входят постановщики активных помех, следовательно, необходимо измерять дальность до цели в условиях постановки помех. Далее будем рассматривать случай, когда помеха ставится преимущественно по главному лепестку диаграммы направленности.

Для анализа возможности вычисления дальности до цели, обратимся к спектральной составляющей помехи и сигнала. Отраженный сигнал имеет узкий спектр. Обнаружение цели в пределах зоны обнаружения, и, соответственно, измерение дальности до нее, происходит тогда, когда спектр сигнала от цели попадает в зону амплитудно-частотной характеристики приемника. Спектр мощной шумовой помехи в разы шире, чем спектр отраженного сигнала(Рис.2.), к тому же он перекрывает всю амплитудно-частотную характеристику приемника(Рис.3.).

Следовательно, если постановщик активных помех прикрывает группу воздушных целей, то для оператора РЛС является трудно выполнимой задачей не то бы что измерение дальности до цели, а даже обнаружение этих целей.

Рассмотрим модели отраженного сигнала и аддитивной смеси сигнала и помехи на входе порогового устройства.

### **Список используемой литературы**

1. Радиотехнические системы обнаружения и сопровождения целей. Методы и алгоритмы обработки сигналов в радиотехнических системах обнаружения и сопровождения целей: учеб. пособие / под ред. А.М. Лаврентьева. –Ярославское ВВУ ПВО, 2016. – 202-205с.

2. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных систем. Моделирование компонентов радиоэлектронных систем различного уровня сложности средствами пакетов прикладных программ MATLAB и MathCAD: учеб. Пособие/ под ред. А.М. Лаврентьева, А.В. Пискунова