

*Вокилов Р.А.,
Курсант 4 курс,*

факультет «Радиотехнические комплексы»

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Россия, г. Ярославль

Научный руководитель: Павлов Ю.Ю.,

старший преподаватель

Старший преподаватель кафедры «Радиотехнического вооружения»

ВЛИЯНИЕ ДЕКОРЕЛИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА КОМПЕНСАЦИЮ ПОМЕХ

***Аннотация:** Рассмотрено влияние на точность радиопеленгации импульсных помех, переотраженных сигналов от близко расположенных отражателей, мощных сигналов в соседних радиочастотных каналах, а также ориентации антенны относительно плоскости пеленгования.*

***Ключевые слова:** навигация, радиопеленгация, обнаружение, частотная избирательность, эффект Доплера.*

***Abstract:** The effects of impulse noise, re-reflected signals from closely located reflectors, high-power signals in neighboring radio-frequency channels, as well as the orientation of the antenna relative to the direction-finding plane on the accuracy of radio direction finding are considered.*

***Keywords:** navigation, direction finding, detection, frequency selectivity, Doppler effect.*

Прием полезного сигнала и помех всегда производится на фоне шума, основными составляющими которого являются собственный (флюктуационный) шум и шум среды распространения (фоновый). В большинстве задач радиолокации фоновый шум оказывается существенно более слабым, чем

собственный, поэтому, как правило, его можно не учитывать. В других случаях, например, в гидроакустике, фоновый шум сравним с собственным шумом или даже превышает его, поэтому им пренебречь нельзя. Кроме того, шум среды часто не является изотропным (т.е. интенсивность принятого шума зависит от направления принятого приема), и вследствие взаимного перекрытия диаграмм направленности напряжения шумов в приемных каналах оказываются коррелированными. В дальнейшем будет использоваться более простая ситуация, когда фоновым шумом можно пренебречь, либо, когда он некоррелирован в каналах. В последнем случае он эквивалентен собственному шуму.

Источником шума в приемном устройстве может быть приемная антенна, на выходе которой возникает случайное напряжение под воздействием хаотических флуктуаций электромагнитного поля. Шумы приемного устройства ухудшают дальнейшую обработку сигнала и компенсацию активных помех. В частности, отмечалось, что при реальной работе АКП вследствие суперпозиции прямой и отраженной от земли волн помехового поля уровень напряжений помех может существенно понижаться, что требует увеличения регулируемых коэффициентов и вызывает рост влияния собственных шумов.

Предположим, что на входе приемного устройства действуют M источников АШП. Рассматривая статистические характеристики совокупности сигналов, шумов и помех на выходе АР, можно получить, подлежащей обработке, аддитивную смесь полезного сигнала, помех и шумов.

Собственные шумы, пересчитанные на вход N -канальной приемной системы, записываются в виде N -мерного вектора-столбца.

Оценим влияние собственных шумов приемника на подавления помехи при отсутствии полезного сигнала в компенсационном канале. Как известно подавление помехи оценивается коэффициентом подавления.

Кпод, дБ

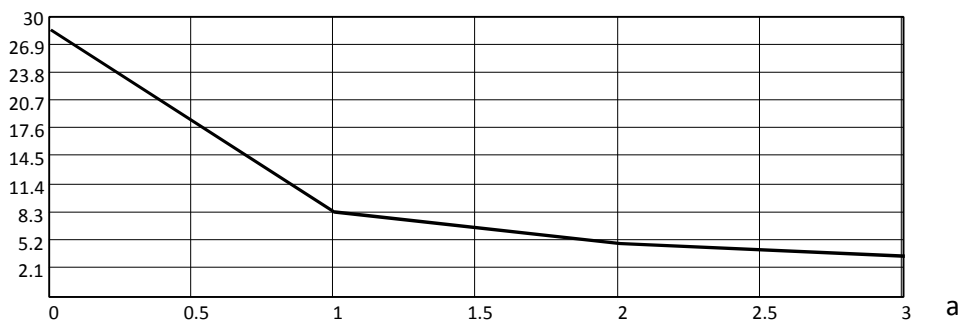


Рис.1. Зависимость коэффициента подавления от параметра а
Компенсация угловых погрешностей, обусловленных отклонением антенны от плоскости радиопеленгования.

Если антенну, которая представляет собой набор равномерно расположенных по окружности диполей, наклонить относительно плоскости пеленгования, то ее проекция на эту плоскость принимает форму эллипса. В зависимости от угла наклона отношение между полуосями этого эллипса меняется, т.е. чем больше наклон, тем больше деформируется проекция окружности. Поэтому фазовые соотношения сигналов, считанных с диполей, меняются, а пеленгационная характеристика искажается.

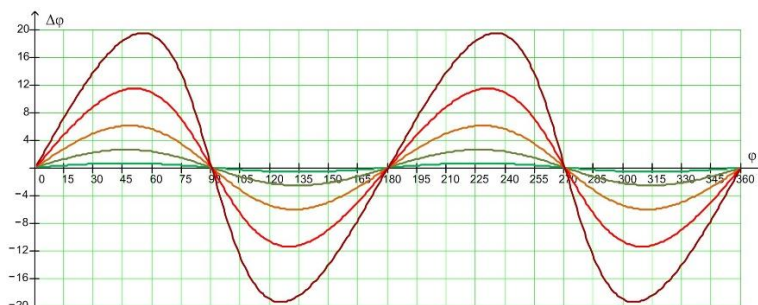


Рис.2. Зависимость ошибки углового смещения от углового положения ИРИ относительно курса и наклона антенны.

На рисунке 2 показана зависимость угла φ в направлении эллипса относительно курса и угла поворота β , преобразования координат от углов тангажа θ и крена γ .

θ – *Тангаж*, это угол между продольной осью ВС и местной

горизонтальной плоскостью. Угол тангажа положителен, когда продольная ось находится выше горизонтальной плоскости. На рисунке 3 это поворот осей $X \rightarrow X'$ и $Z \rightarrow Z'$, вокруг оси Y .

γ – **Крен**, это угол между поперечной осью OZ'' (симметрии ВС) и осью OZ , нормальной системы координат. Угол крена положителен при наклоне ВС вправо. Он связан с углом β , который на рисунке 3 определен как поворот осей $Z' \rightarrow Z''$ и $Y' \rightarrow Y''$, вокруг оси X' .

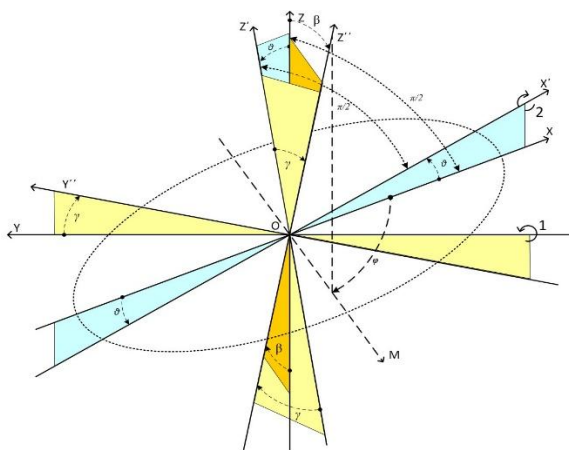


Рис.3. Графическое представление зависимости угла φ малой оси эллипса относительно курса и угла поворота β осей $Z' \rightarrow Z''$ и $Y' \rightarrow Y''$, вокруг оси X' , от углов тангажа θ и крена γ .

Компенсация угловых погрешностей, обусловленных переотраженными сигналами от конструкций носителя.

Антенна стационарного радиопеленгатора, как правило, устанавливается вдали от мешающих предметов, чтобы исключить искажения, обусловленные переотражением сигналов. Эта задача практически невыполнима, т.к. место установки антенны ограничено, а мешающие элементы конструкции носителя являются его неотъемлемой частью: шасси, плоскости, рули.

Действительно, если от ИРИ с направления α падает плоская волна, а два отражателя расположены в направлениях β_1 и β_2 на расстоянии L_1 и L_2 соответственно от центра антенны. В качестве пилот-сигнала используется шумовой сигнал в стробе, который через направленный ответвитель (НО) вводится в каждый приемный канал ЦАР. Шумовой пилот-сигнал включается в период молчания РЛС. Период молчания РЛС соответствует промежутку

времени (стробу), который отводится для режима функционального контроля и осуществления операции регулирования приемных каналов ЦАР (служебная запись).

В аппаратуре регулирования проводится расчет весовых коэффициентов по квадратурам, вычисление ошибки межканального рассогласования и расчет среднего значения величины ошибки. После этого среднее значение величины ошибки поступает в сумматор, на этом процесс регулировки заканчивается и начинается рабочий режим РЛС.

Задачей регулирования является установка таких комплексных весовых коэффициентов, w , которые приводят к нулевой корреляции между значениями величины межканального рассогласования до и шумоподобных сигналов U_k канала, в котором проводится подстройка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осмоловский, С.А. Стохастические методы передачи данных. — М.: Радио и связь, 1991. — 240 с.
2. Отт, Г. Методы подавления шумов и помех в электронных системах / Пер. с англ. — М.: Мир, 1979. — 318 с.
3. Защита от радиопомех / Под ред. М.В. Максимова. — М.: Советское радио, 1976. — 496 с.
4. Трахтман, А.М., Трахтман, В.А. Основы теории дискретных сигналов на конечных интервалах. — М.: Советское радио, 1975. — 208 с.
5. Варакин, Л.Е. Теория систем сигналов. — М.: Советское радио, 1978. — 375 с.
6. Лаврентьев А.М., Пискунов А.В., Маринцев Ю.Н., Красников Ю.В. Радиотехнические системы обнаружения и сопровождения целей. Учебное пособие. Изд. ЯВВУ ПВО, 2016 - 160-173с.