

УДК 621.396.93

ОБЗОР МЕТОДОВ ПЕЛЕНГОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ

Д.А. Петров, Е.С. Конищева, В.В. Паслен
Донецкий национальный технический университет

В работе проводится анализ современных методов пеленгования. Раскрываются их основные особенности. Разработаны упрощенная модель реализации угрозы для информации по средствам радиоэлектронных средств и систем, а также модель противодействия угрозе информации. Даются рекомендации в выборе метода пеленгования.

I. Введение

Пеленгование – это определение направления на какой-либо излучатель с помощью электронных или иных приборов. Возможно пеленгование места источника звука, тепла, света и радиоизлучений. Определение направления на источник радиоизлучения осуществляется при помощи радиопеленгаторов [1].

На сегодняшний день интенсивно развиваются радиоэлектронные системы (РЭС). Это значит, что информация все больше передается в свободном пространстве по средствам электромагнитных волн, т.е. возрастает напряженность радиоэлектронной обстановки. Данный вопрос связан с актуальностью пеленгования. Суть проблематики в том, что на сегодняшний день появляется необходимость определения координат не только воздушных и водных средств передвижения, но и разнообразных РЭС на территории городов, в больших промышленных центрах и т.п. В современном мире большую ценность имеет информация. Следствием этого является то, что ее необходимо защищать. Данная проблема также может быть решена с помощью пеленгования.

II. Основная часть

Сегодня существует множество методов пеленгования и, несмотря на то, что они различны, выделить направленность развития этой отрасли в сторону какого-либо показателя весьма затруднительно. Это хорошо видно в том, что для ряда задач применяются не только современные средства, но и те, которые были разработаны ранее, причем они довольно успешно решают поставленные задачи.

Широкое применение в своей области получили следующие методы пеленгования:

- Амплитудный метод по максимуму сигнала;
- Амплитудный метод по минимуму сигнала;
- Амплитудный метод сравнения;
- Амплитудный равносигнальный метод;
- Фазовый метод;
- Доплеровские и квазидоплеровские пеленгаторы.

Перечисленные методы хоть и различны, но имеют общую структурную схему системы пеленгования, которая представлена на рисунке 1.

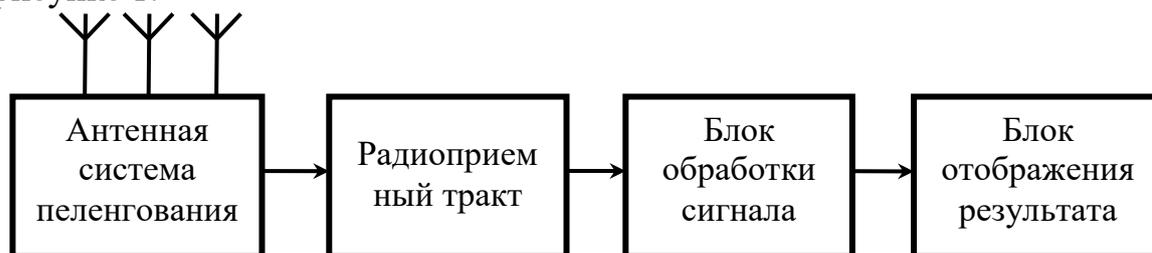


Рисунок 1 – Структурная схема системы пеленгования

Из рисунка 1 следует, что для каждого из методов пеленгования в радиоэлектронной системе будут входить такие основные части как: антенная система пеленгования, радиоприемный тракт, блок обработки сигнала и блок отображения результата, а различие будет только в том, как эти структурные части будут реализоваться. Реализация зависит от выбора метода пеленгования.

Для проведения анализа методов пеленгования следует сделать их краткий обзор.

В амплитудном методе по максимуму уровень сигнала максимальный, а также он характеризуется легкостью определения пеленга. Данный метод широко применяется в радиолокационных станциях, которые в свою очередь при низкой точности измерения координат имеют большую дальность обнаружения.

Рассматривая амплитудный метод по минимуму сигнала видим, что он имеет более высокую точность. Это происходит из-за того, что диаграмма направленности антенны вблизи минимума имеет большую крутизну. Однако при этом дальность обнаружения сигнала снижается.

Еще один амплитудный метод сравнения, несмотря на довольно маленькую точность измерения координат, имеет преимущество: при его использовании возможно мгновенно определить направление на цель.

Частным случаем метода сравнения является амплитудный равносигнальный метод. Он достигается за счет равенства сигналов,

которые приходят на вход двух антенн пеленгатора. Это позволяет получить высокую точность измерения по той причине, что при этом используется тот участок диаграмм направленности, который имеет достаточно большую крутизну.

Фазовый метод, в отличие от всех предыдущих, имеет наилучшую точность измерения координат. Он основан на измерении разности фаз, полученных на входе устройства электромагнитных волн. Помимо этого, данный метод не имеет разрешающей способности.

Доплеровские и квазидоплеровские пеленгаторы являются частными случаями реализации фазового метода пеленгования. В этих пеленгаторах используется фазовая модуляция, которая обусловлена эффектом Доплера, за счет кругового вращения приемной антенны. Данные методы характеризуются высокой точностью, использованием простых антенн и схем построения, пеленгование осуществляется при любом виде модуляции, а также необходимостью в затрате некоторого промежутка времени, обусловленного вращением антенны.

Перспективной областью применения пеленгаторов является защита информации. Для решения данной проблемы была разработана упрощенная модель реализации угрозы для информации по средствам РЭС. Она представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Упрощенная модель реализации угрозы для информации по средствам РЭС

На представленной модели подразумевается, что злоумышленник является источником излучения. Для того, чтобы защитить информацию от этого воздействия, с помощью пеленгатора возможно его локализовать. Исходя из краткого обзора методов пеленгования, наиболее оптимальным методом является метод с использованием эффекта Доплера. Основные достоинства для защиты информации заключаются в том, что не имеет значения какой вид модуляции

использует злоумышленник и в том, что ошибка пеленгования минимальна. Модель противодействия угрозе информации представлена на рисунке 3.

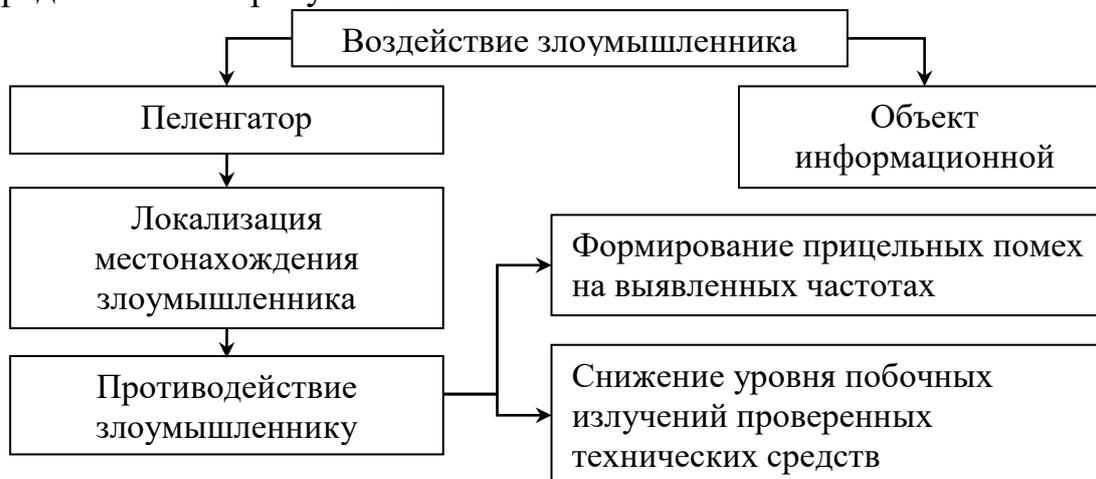


Рисунок 3 – Модель противодействия угрозе информации

Выводы

Все методы пеленгования информационных источников излучения электромагнитных сигналов находятся в непрерывном развитии и совершенствовании. Вследствие этого появляются новые методы пеленгования и разрабатываются различные пути повышения точности и чувствительности.

На сегодняшний день востребованы широкодиапазонные средства пеленгования. Исходя из проделанной работы, можно сделать вывод, что для реализации таких средств подходят фазовые пеленгаторы. А именно, преимущество заключается в следующем:

- 1) Большая точность;
- 2) Относительно низкая стоимость;
- 3) При построении пеленгаторов данным методом никакого значения не имеет вид модуляции сигналов, которые приходят на вход;
- 4) Реализация защиты информации от угроз.

Из этого следует, что фазовая пеленгация имеет большее количество преимуществ перед другими, и может быть применена для пеленгации информационных источников излучения.

На сегодняшний день в университете на кафедре радиотехники и защиты информации продолжаются работы в направлении исследования пеленгования информационных источников излучения в СВЧ диапазоне.

Список литературы

1. Современная энциклопедия 2000. [Электронный ресурс] – Режим доступа: \www/ URI: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc1p/36254>
2. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. М.: Радиотехника, 2004 – 320.
3. Белоцерковский Г. Б. Основы радиолокации и радиолокационные устройства: Учебник для техникумов / Г.Б. Белоцерковский – М.: Радио и связь, 1975. – 336 с.
4. Кукес И.С. Основы радиопеленгации / И.С. Кукес – М.: Сов. Радио, 1964. – 640 с.