Радиолокация

Под радиолокацией понимают область радиоэлектроники, которая занимается разработкой методов и технических устройств, предназначенных для обнаружения и определения координат и параметров движения различных объектов на основе использования радиоволн, а также их свойств. Основное техническое приспособление радиолокации — радиолокационная станция или в переводе с английской аббревиатуры «Radar».

Применение

С момента своего появление радиолокация приобрела значимое место в жизни человека, а достижения технического прогресса в современном мире позволили расширить спектр её применения. Так, принцип радиолокации непрямую связан с обнаружением воздушных и наземных целей, навигацией кораблей и самолётов, с управлением воздушным и морским движением, управлением средствами ПВО, с обеспечением безопасности движения транспортных средств, с предсказанием возникновения погодных явлений, а также с поражением наземных (морских) и воздушных объектов в любое время суток и в любых метеоусловиях. Помимо этого, основываясь на принципах радиолокации, решаются задачи, связанные с диагностикой организма человека. Как видите, диапазон задач, решаемых радиолокацией, достаточно широк несмотря на то, что радиолокация сравнительно молодое научное направление.

История создания

Годом рождения радиолокации в России стал 1897-й, когда изобретатель радио Александр Степанович Попов проводил в море испытания радиоаппаратуры беспроволочного телеграфа. Это было так: на 2 судах были установлены передающая и приёмная аппаратуры, которые обеспечивали непрерывную радиосвязь, неожиданно между кораблями прошел линейный крейсер «Лейтенант Ильин». Связь между кораблями прервалась. Через некоторое время, когда линкор прошел линию, соединяющую корабли, связь возобновилась. В отчёте Попова по результатам экспериментов было отмечено, что появление каких-либо препятствий между передающей и приемной позициями может быть обнаружено как ночью, так и в тумане. Так родилась радиолокация.

**Физика процесса: эффект Доплера, или «умное эхо»**

Использование радиоволн, другими словами, электромагнитных колебаний с частотным диапазоном от 3 кГц до 300 ГГц, определяет основные преимущества радиолокационных систем перед другими системами локации (оптическими, инфракрасными, ультразвуковыми). Поскольку закономерности распространения радиоволн в однородной среде стабильны и представляют собой следующие положения:

– постоянство скорости и прямолинейность распространения радиоволн в однородной среде (скорость распространения радиоволн принимают равной 300 000 Км/с)

– способность радиоволн отражаться от различных областей пространства

– изменение частоты принимаемого сигнала по отношению к частоте излученного сигнала при относительном движении источника излучения и приемника радиолокационного сигнала.

Последнее свойство радиоволн называют [эффектом Доплера](https://rostec.ru/news/kak-rabotaet-radioizmeritel-skorosti/) по имени австрийского ученого, который в 1842 году обосновал суть явления. Примером доплеровского эффекта является движущийся автомобиль, тон его звука меняется в зависимости от того приближается он к нам или удаляется. При приближении автомобиля к наблюдателю высота его звука всегда выше, а при удалении всегда ниже, чем высота звука неподвижного авто

Принцип работы радара

Для проведения процедуры измерения расстояния до цели передатчик радиолокатора генерирует мощный радиоимпульс в направлении цели. Данный сигнал доходит до объекта, часть его как поглощается, так и отражается от него и возвращается обратно к РЛС. К моменту возврата радиоволн, дуплексер подключает антенну радиолокатора к приёмнику и теперь она становится приёмной антенной. Пришедшей на неё радиочастотный сигнал детектируется и преобразуется в видеоимпульсы, которые выводятся на индикатор – радиолокационный дисплей. Чем больше времени прошло между излученным и принятым импульсом, тем дальше от центра экрана будет отметка. Направление вектора на экране в точности совпадает с текущим положением антенны

Для определения дальности до объекта необходимо зафиксировать момент излучения зондирующего сигнала t0 и момент приема отраженного сигнала от цели t1. В результате разность (t1– t0) позволяет определить время, в течение которого радиоволна проходит путь от РЛС к цели и обратно, которое равно 2Д, где Д – дальность до цели. Разность времен (t1– t0) в радиолокации называют временем запаздывания и обозначают как tд. В результате при известной величине tд можно составить равенство 2Д = Сtд, из которого следует, что дальность до объекта (цели) равна Д = Сtд/2.

## *Основные классы РЛС*

Совокупность радиолокационных устройств, предназначенных для решения какой-либо общей задачи, например обеспечения перехвата воздушной цели, называют радиолокационной системой (РЛС) или радиолокатором.

Источником информации о цели в радиолокации служит радиолокационный сигнал. В зависимости от способов формирования радиолокационного сигнала различают следующие типы РЛС

1. Активные РЛС, или активный метод радиолокационного наблюдения. При данном методе с помощью РЛС формируется радиосигнал, который излучается в направлении на цель. В результате взаимодействия зондирующего сигнала с целью образуется отраженный сигнал, который поступает на вход приемника РЛС и затем обрабатывается в данном устройстве в целях извлечения информации о наблюдаемой цели. Необходимо заметить, что при использовании активного метода устройство формирования радиосигнала и приемник РЛС находятся в одной точке пространства.

2. Активные РЛС с активным ответом. Как и в предыдущем случае, с помощью РЛС формируется радиосигнал, который излучается в направлении на цель. Однако радиолокационный сигнал формируется не в результате отражения излучаемых электромагнитных колебаний целью, а за счет переизлучения их с помощью специального устройства, именуемого ответчиком-ретранслятором. Данный метод широко используется в системах определения государственной принадлежности наблюдаемых объектов, управления воздушным движением, а также в радионавигационных системах.

3. Полуактивный метод радиолокации, или полуактивные РЛС. При использовании данного метода радиолокационный сигнал формируется, как при активном методе путем отражения зондирующих электромагнитных колебаний от цели. Но передающее устройство (передатчик РЛС) и устройство, принимающее отраженные сигналы (приемник РЛС), разнесены в пространстве. Данный метод, например, широко используется при наведении управляемых ракет класса «воздух – воздух» на поражаемые воздушные цели.

4. Пассивная радиолокация, или пассивный метод радиолокационного наблюдения, основан на приеме собственного радиоизлучения целей. Отличительной особенностью таких систем является наличие в их составе только приемного устройства. Отсутствие необходимости формирования зондирующего колебания делает такие системы высокопомехозащищенными. Данные РЛС широко применяются при пеленгации радиоизлучающих систем противника, например РЛС, входящих в систему управления ПВО противоборствующей стороны.

Таким образом, радиолокационные системы могут быть активными, полуактивными, активными с активным ответом и пассивными