

Введение

С началом развития радиоэлектроники в первые годы XX в. она очень быстро стала входить во все области индивидуальной и общественной деятельности человека в качестве основы средств радиосвязи.

Радио- и оптико-электронные средства связи, локации, телеуправления, навигации, телеметрии, телевидения позволяют в настоящее время решать разнообразные задачи по разведке и управлению силами и средствами различного назначения.

Применение радиомониторинга и распознавания радиоизлучений (в дальнейшем — РМ) имеет более чем столетнюю историю. По мере развития и совершенствования средств радиосвязи расширялась область применения РМ. В настоящее время она занимает важное место в ряду информационных систем.

Как известно, к главным достоинствам средств РМ относятся дальность, обеспечивающая принципиальную возможность предварительного обнаружения объекта, возможность распознавания типа источника радиоизлучения (ИРИ), а затем и типа объекта, на котором ИРИ установлен. Одновременно необходимо учитывать и недостатки радиоразведки, состоящие в невозможности обнаружения объекта при отсутствии на нем или вблизи него работающего ИРИ, низкой точности измерения дальности до ИРИ из одной точки и в необходимости использования угловых координат для определения координат ИРИ.

Главные задачи любого средства РМ — это обнаружение объекта, распознавание типа и определение его координат.

ОСНОВЫ РАДИОМОНИТОРИНГА И РАСПОЗНАВАНИЯ РАДИОИЗЛУЧЕНИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

1. Демаскирующие признаки объектов

Постоянное развитие и совершенствование средств связи и управления (в частности, увеличение их дальности действия, быстрейшего действия доставки информации и т. д.), динамичность и скоротечность обуславливают повышение требований к РМ.

В основу РМ положены демаскирующие признаки объектов. К указанным признакам объектов относят: внешний вид, форму, цвет, геометрические размеры и физические (электромагнитные, электрические, магнитные, тепловые, акустические) поля, создаваемые ими.

На основании анализа демаскирующих признаков объектов возможно опознавание объектов, определение их предназначения и типов.

Одним из существующих демаскирующих признаков, присущих всем без исключения объектам, являются их электромагнитные излучения (ЭМИ). Природа возникновения ЭМИ различна. Они могут быть естественного (природного) или искусственного происхождения, первичными (собственными) или вторичными (отраженными). К собственным относятся тепловые (температурные) излучения объектов и излучения радиоэлектронных средств (РЭС).

Тепловое излучение — электромагнитное излучение, испускаемое объектами, температура которых отлична от абсолютного нуля. Тепловое излучение отличается от искусственно генерируемых излучений тем, что по своей временной структуре имеет случайный, шумоподобный характер и занимает очень широкий диапазон длин волн (от ультрафиолетового до СВЧ). Спектр данного излучения сплошной, но распределение энергии по спектру неравномерно. Спектральная плотность излучения зависит от частоты и температуры. С повышением температуры излучающей поверхности спек-

тральная плотность излучения на всех частотах возрастает, а значит, увеличивается и общая энергия излучения объекта. Максимум спектральной плотности смещается при этом в область более коротких волн (закон смещения Голицина–Вина). Полная энергия излучения единицы поверхности во всем диапазоне электромагнитных волн пропорциональна четвертой степени абсолютной температуры излучающей поверхности (закон Стефана–Больцмана).

Излучение РЭС — это прежде всего их основные (преднамеренные) излучения в целях обеспечения функционирования по назначению, т. е. излучения средств связи, управления, локации, навигации. Особенность основных излучений — наличие закономерностей в их пространственной, временной и спектральной структуре: диаграмма направленности излучения, длительность и период следования излучаемых импульсов, несущая частота, вид амплитудного и фазочастотного спектра, ширина спектра и др. Наряду с основными при работе передатчиков РЭС имеются и неосновные излучения, т. е. излучения вне пределов полосы частот, необходимой для передачи информации.

Вторичные электромагнитные излучения — излучения, возникающие за счет отражения (рассеяния) электромагнитных волн облучаемыми объектами. Падающие на объект электромагнитные волны рассеиваются им во всех направлениях, в том числе и в направлении источника излучения.

Первичные и вторичные электромагнитные излучения могут быть обнаружены и проанализированы. Иными словами, электромагнитные излучения позволяют вести РМ объектов и их распознавание.

2. Назначение, задачи и особенности радиомониторинга и распознавания радиоизлучений радиоэлектронных средств

Общепринято, что основа РМ — это радиоразведка, которая добывает сведения, во-первых, об объекте путем поиска, обнаружения, пеленгования излучений его радиосредств и перехвата сообщений, циркулирующих в радиоканалах и сетях, а во-вторых — о пространственно-временных параметрах сигналов РЭС объекта и на основании анализа этих сведений и параметров определяет тип и назначение РЭС [1]. Как видим, между задачами, решаемыми РМ, больше сходства, чем различий с радиоэлектронной разведкой (РЭР). Поэтому нет резона рассматривать физические и техниче-