

## **К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФАЗОВОГО МЕТОДА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ**

А.С. МАМЕДОВ

Обнаружение объектов, исследование их характеристик и свойств, основываясь на результатах анализа изображений, подразумевает учет некоторых особенностей. Решая вопрос обнаружения, нельзя забывать о том, что смещение объектов может осуществляться с такими незначительными скоростями, которые, в силу специфики структуры цифровых изображений, зафиксировать в полной мере будет трудно, не говоря уже об определении значения характеристик изучаемого объекта. В этой ситуации процедура анализа может оказаться недостаточно достоверной, т.е. привести к полной несостоятельности самой методики и, соответственно, полученных результатов.

В связи с отмеченными особенностями, возникает задача применения высокопрецизионного метода обнаружения смещения объектов в результате анализа их изображений. Не секрет, что в области цифровой обработки изображений весьма успешно себя зарекомендовал Фурье-анализ. Данный инструмент исследования подразумевает рассмотрение изображения с другой точки зрения. А именно, каждый элемент (пиксель) изображения характеризуется двумя параметрами: частотой и фазой. С этой позиции необходимо определить, какой из этих параметров содержит более существенную информацию о структуре изображения. Основываясь на результатах проведенных экспериментов, можно заключить, что фаза Фурье-преобразования является носителем существенной информации об изображении. В случае отсутствия данных о фазе изображения, будет невозможно определить расположение и особенности изучаемого объекта. Учитывая не уровень яркости, а фазу сигнала, можно избежать зависимости от освещенности. Применяя фазовый метод анализа смещения на изображениях, учитывается как координатная, так и временная составляющие, в результате чего, определяется такие характеристики объекта, как частота и скорость.

Таким образом, определение фазового градиента (например, с помощью квадратурного фильтра) позволит получить гораздо более точную оценку наличия смещения объекта при анализе его изображений.

## **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ СКРЫТИЯ НАЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ В ОПТИЧЕСКОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН**

В.В. МИРОНЧИК

При защите информации от наблюдения в оптическом диапазоне необходимо учитывать факторы, влияющие на вероятность обнаружения (распознавания) объектов наблюдения и ухудшающие точность измерения видовых демаскирующих признаков. Эффективность поиска объектов наблюдения зависит от: яркости объекта; контраста объект-фон; угловых размеров объекта; угловых размеров поля обзора; времени наблюдения объекта; скорости движения объекта.

Контрастность объекта с окружающим фоном является необходимым условием выделения демаскирующих признаков объекта и его распознавания.

Для оценки достоверности скрытия наземных объектов в оптическом диапазоне длин волн была разработана следующая методика, которая состоит из следующих этапов:

1. Измерения на гониометрической установке, которые включают в себя калибровку гониометрической установки с помощью молочного стекла МС-20 и измерения характеристик образцов, предназначенных для маскировки объектов.

2. Получение спектральной плотности энергетической яркости

3. Вычисление спектрального коэффициента яркости

4. Расчёт значения контраста по коэффициенту спектральной яркости  $K_R$

5. Оценка достоверности скрытия объектов, которая заключается в анализе значения контраста по коэффициенту яркости объект-фон.

Для достоверного скрытия объекта необходимо, чтобы контраст по коэффициенту яркости объект-фон не превышал 0,2, тогда объект и фон мало отличаются по яркости.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ СВЧ-ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ НАЗЕМНОЙ И ПОДЗЕМНОЙ АКТИВНОСТИ**

Е.А. МИХНО, И.Н. ЦЫРЕЛЬЧУК

Радиоволновые извещатели систем периметральной охраны на основе СВЧ-датчиков представляют собой охранные устройства, в работе которых используется сверхвысокочастотное излучение. Использование энергии СВЧ в системах периметральной охраны делает теоретически возможным одним устройством контролировать сразу две уязвимые зоны: наземную и подземную.

Частое комбинирование систем охраны с использованием СВЧ-датчиков и вибрационно-сейсмических устройств даёт предпосылки для модернизации разработок на основе сверхвысокочастотного излучения для одновременного решения двух задач. Специфические свойства СВЧ-излучения [1] и использование его в датчиках движения даёт основания полагать, что при их модификации возможно обнаружение активности в некоторой неглубокой подземной области, достаточной для обнаружения подкопа, то есть нести в себе некоторые функции радиолокационных устройств подповерхностного зондирования.

Глубина расположения вычисляется при известных ширине спектра сигнала и частоте модуляции — определяется частота биения [2], что можно использовать для более конкретного определения координат проникающего объекта. Одним из главных недостатков извещателей на основе зондирующего СВЧ-излучения предполагается малая зона покрытия, что потребует установления большого количества датчиков.

Более детальное изучение развития СВЧ-извещателей для обнаружения подземной активности должно показать достоинства и недостатки описанного комбинирования, а также экономическую обоснованность производства систем такого типа. В докладе рассмотрены достоинства и недостатки, которые предполагаются при создании и эксплуатации СВЧ-датчиков на основе зондирующего излучения для одновременной охраны периметра и подземной области, предложены оптимальные варианты исполнения извещателей на основе существующих моделей.

### **Литература**

1. Кураев А.А., Байбурин В.Б., Ильин Е.М. Математическое моделирование и методы оптимального проектирования СВЧ приборов. Минск, 1990.
2. Финкельштейн М.И. и др. Подповерхностная радиолокация. М., 1994.