

ПРЕИМУЩЕСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ДАТЧИКОВ В СИСТЕМАХ ПЕРИМЕТРОВОЙ ОХРАНЫ

Михно Е.А., Цырельчук И.Н.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Цырельчук И.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь
E-mail: zhen-chek@tut.by

Аннотация — Использование энергии СВЧ в системах периметральной охраны делает теоретически возможным одним устройством контролировать сразу две уязвимые зоны: наземную и подземную. В докладе рассматривается преимущество использования комбинированных СВЧ-датчиков.

1. Введение

Радиоволновые СВЧ-излучатели представляют собой охранные устройства, в работе которых используется излучение сверхвысокочастотной электромагнитной энергии. В сфере охраны периметра СВЧ-датчики зарекомендовали себя как надежные устройства с высокой помехоустойчивостью. Потому именно они чаще всего устанавливаются на специфических объектах, где обязателен высокий уровень защиты от несанкционированных проникновения или покидания территории. На таких объектах чаще всего актуален контроль не только наземного, но и подземного пространства.

Специфические свойства СВЧ-излучения и использование его в датчиках движения в системах периметральной охраны [1] даёт основания полагать, что при их модификации возможно обнаружение активности в некоторой подземной области, достаточной для обнаружения подкопа. В этом случае датчики должны нести в себе некоторые функции устройств подповерхностного зондирования. Совмещение элементов радиолокационных приборов с традиционным СВЧ-излучателем дадут возможность в одном устройстве контролировать сразу две уязвимые зоны: наземную и подземную.

2. Основная часть

Для предотвращения подземного проникновения на охраняемые объекты широко используются вибрационно-сейсмические системы, реагирующие на колебания и деформации контактирующей с ними среды. В них обычно используются чувствительные элементы, устанавливаемые непосредственно в грунт или на массивные стены, и регистрирующие низкочастотные сейсмические колебания почвы.

У вибрационно-сейсмических систем, в связи с особенностями их установки, имеются существенные недостатки:

- необходимость отсутствия автодорог на расстоянии (10 ... 50) м от охраняемого периметра;
- изменение порога срабатывания системы при изменении температуры или погодных условий;
- необходимость отсутствия высоковольтных линий электропередач в радиусе 50 м;
- обязательность отсутствия деревьев и кустарников в зоне (3 ... 30) м от чувствительного элемента (система может срабатывать при перемещениях их корней);
- необходимость сезонных регламентных работ для подстройки системы с учетом реального состояния грунта;
- низкая адресность.

Применение СВЧ-излучателей для зондирования почвы и идентификации подземной активности подразумевает, что для датчика будут справедливы ныне известные достоинства и недостатки, а значит, они менее требовательны к расстоянию до растительности, автодорог, линий электропередач [2], что выгодно отличает эти датчики при применении в условиях города.

При использовании вибрационно-сейсмических систем охраны возможно определить только активность в некотором радиусе вокруг чувствительного элемента, в случае использования СВЧ-излучателей на основе зондирующего излучения возможно установить не только сам факт активности, но и по характеру изменений поля с большой долей вероятности определить присутствие металлических, пластиковых предметов или просто наличие воздушной полости с определением возможного расстояния до них через определение частоты биения между зондирующим и отраженным сигналами, которая прямо пропорционально зависит от расстояния до цели

$$F_{\text{б}} = \frac{4\Delta f_c \cdot F_M}{c} h \cdot \text{Re} \sqrt{\varepsilon}, \quad (1)$$

где Δf_c — ширина спектра;

F_M — частота модуляции;

h — глубина залегания объекта;

c — скорость света;

ε — комплексная диэлектрическая проницаемость грунта (КДП).

3. Заключение

Рассмотренные преимущества дают предпосылки для изучения возможности эксплуатации СВЧ-датчиков на основе зондирующего излучения для охраны периметра и рассмотрения наиболее приемлемых вариантов их исполнения и использования.

4. Список литературы

- [1] Кураев А.А. Математическое моделирование и методы оптимального проектирования СВЧ приборов / А.А. Кураев, В.Б. Байбурин, Е.М. Ильин. — Минск: Наука и техника, 1990. — 386 с.
- [2] Финкельштейн М.И. Подповерхностная радиолокация / М.И. Финкельштейн. — М.: Радиосвязь, 1994. — 216 с.

ADVANTAGES OF THE COMBINED MICROWAVE SENSORS IN PERIMETER PROTECTION

Mikhno Y.A., Tsyrelchuk I.N.

Scientific adviser: Tsyrelchuk I.N.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — Microwave sensors in perimeter security systems makes a possibly to control two uncontrolled areas at the same time: the surface and the underground. The advantages of using a combination of microwave sensors are presented in this report.