ПОГЛОЩЕНИЕ И ИСКАЖЕНИЯ РАДИОВОЛН ПОЧВОГРУНТАМИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМ ПОДПОВЕРХНОСТНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Воробей А.К.

Савенко С.А. – д.т.н., профессор

В последние годы значительно возрос интерес к дистанционным методам исследования природной среды, в том числе к такому перспективному и новому направлению, как подповерхностная радиолокация. Радиолокационные методы позволяют не только обнаруживать скрытые в глубине объекты, измерять толщину подповерхностных слоев, но и получать некоторые структурные и электрические характеристики сред.

Почвогрунт состоит из твердого вещества и воздуха. Комплексная диэлектрическая проницаемость которого имеет вид $\varepsilon' = \varepsilon + i \times \varepsilon''$. Комплексный показатель преломления принимает значение $n' = \sqrt{\varepsilon'} = n + i \times m$ или $n = \sqrt{\varepsilon'} \times \cos(\delta/2)$; $m = \sqrt{\varepsilon'} \times \sin(\delta/2)$, а $\delta = arctg(\varepsilon''/\varepsilon)$.

Отношение скоростей распространения в вакууме и в среде определяется соотношением

$$c/\mathrm{v} = n = \sqrt{\varepsilon'}$$

На рис. 1.а показаны результаты измерения на частоте f = 100 МГц времени распространения и относительных амплитуд сигналов А, отраженных поверхностью грунта и зарытым на разные глубины металлическим листом. Оцененные по этим данным значениям ослабления и скорости распространения изображены на рис. 1, б, а действительная часть комплексной диэлектрической проницаемости и проводимость на рис. 1, *в*.

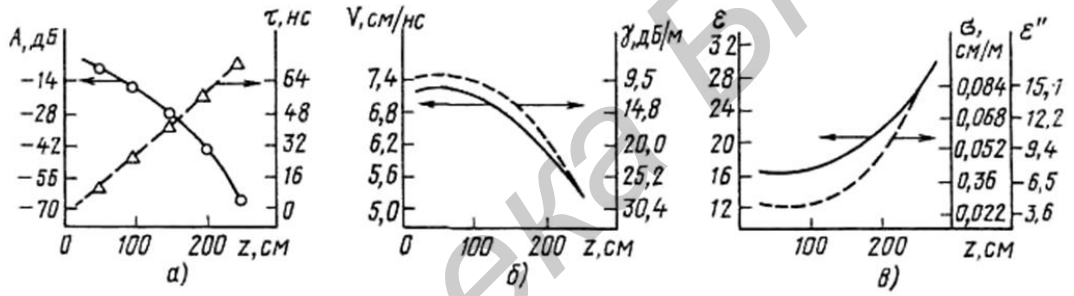

Рис. 1 –Зависимость параметров от глубины z

Параметры σ и ε увеличивались, а скорость распространения уменьшалась с глубиной и при 1 м оказалась почти в 4 раза меньше (7,2 см/нс), чем в воздухе (30 см/нс).

Из чего следует, что пподповерхностная радиолокация имеет ряд специфических отличий от традиционных применений радиолокации для наблюдения за самолетами, кораблями, земной поверхностью и т. д.:

- дальностям зондирования (у атмосферных локаторов она простирается от единиц до сотен километров, в то время как у систем подповерхностного зондирования — до нескольких метров);
- величинам ослабления в средах распространения (доли дБ/км в атмосфере и десятки дБ/м в грунте);
- размерам обнаруживаемых атмосферными локаторами объектов — самолетов, судов и т. д., в сотни и тысячи раз превышающим размеры аномалий, вы- являемых СПЗ в грунте,— труб, кабелей, пустот и пр.;
- скоростям распространения (длина волны излучения в грунте в несколько раз меньше, чем в атмосфере при одинаковой частоте).

Таким образом были рассмотрены вопросы поглощения и искажения радиоволн при для систем подповерхностного зондирования, определены погонные затухания и скорости распространения радиоволн в почвогрунтах.

Список использованных источников:

1. Michiguchi M. E. a. – IEEE Trans. 1988, v. Ge-26, N 6.
2. Подповерхностная радиолокация / М.И. Финкельштейн, В.И. Карну- хин, В.А. Кутев, В.Н. Метелкин: Под ред. М.И. Финкельштейна. – М.: Радио и Связь,1994, с. 216.

Библиотека БГУИР