

**Манойлов В.П.**, д.т.н., проф.

*Житомирський державний технологічний університет*

**Чеховський Д.П.**, магістр

*Житомирський державний технологічний університет*

### НАПРУЖЕНІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОГО І МАГНІТНОГО ПОЛІВ МІКРОВИПРОМІНЮВАННЯ В ЗОНІ ФРЕНЕЛЯ

Останнім часом виник певний інтерес до дослідження поля в ближній зоні (зоні Френеля) випромінюючого диполя, в особливості антен, розміри яких набагато менші довжини хвилі. Зокрема, це пов'язано з розробкою антен для мобільних телефонів, оскільки абонент, який користується мобільним телефоном, знаходиться в ближній зоні НВЧ випромінювача в складі телефонного апарату. Розподіл електричного і магнітного полів у зоні Френеля істотно відрізняється від розподілу поля в дальній зоні (зоні Фраунгоффера), яке описується діаграмою спрямованості антени. Тому розподіл поля в зоні Френеля випромінювача, розміри якого менше довжини хвилі, вимагає спеціального вивчення. Випромінювач, всі розміри якого багатоменше довжини хвилі, будемо називати мікровипромінювачем. В якості мікровипромінювачів може бути розглянутий окремий диполь або рамка. Особливий інтерес представляє комбінація диполя і рамки малих розмірів. У дальній зоні випромінювання комбінація диполя і рамки забезпечує діаграму спрямованості у вигляді кардіоїди з нульовим випромінюванням у напрямку, протилежному головному променю антени. Представляє особливий інтерес з'ясувати, як змінюється напруженість електричного і магнітного полів такої пари випромінювачів у ближній зоні (зоні Френеля).

Слід звернути увагу на певні специфічні особливості розподілу електричного і магнітного полів в ближній зоні мікровипромінювачів. Розглянута залежність від азимутального кута  $\varphi_0$  напруженості електричного і магнітного полів в площині ( $\Theta_0 = \pi/2$ ) пари диполь-рамка. Для отримання інтегральної характеристики цієї залежності зручно розглядати кутову залежність питомого коефіцієнту поглинання при різних відстанях між центром мікровипромінювача та поверхнею поглинаючого об'єкту. На рисунку 1 показана залежність  $\kappa(\varphi_0, \Theta_0, r)$  від  $\varphi_0$  при  $\Theta_0 = \pi/2$  на трьох відстанях.

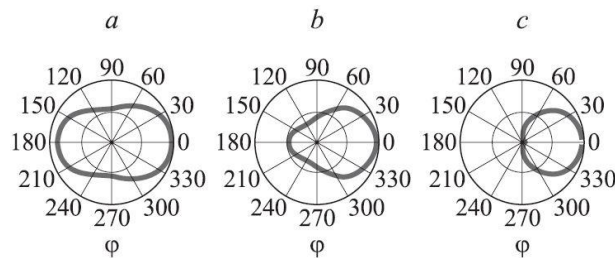


Рисунок 1. Залежність  $\kappa(\varphi_0, \Theta_0, r)$  від  $\varphi_0$  при  $\Theta_0 = \pi/2$  на трьох відстанях:  $r = \lambda/15$  (a),  $\lambda/8$  (b),  $\lambda/2$  (c).

При  $r = \lambda/2$   $\kappa(\varphi_0, \Theta_0, r)$  являє собою зведену в квадрат функцію, яка описує кардіоїду, тобто повторює діаграму спрямованості мікровипромінювача в дальній зоні. При  $r = \lambda/8$  відношення  $\kappa(0, \Theta_0, r)$  до  $\kappa(\pi, \Theta_0, r)$  складає приблизно 3, а при  $r = \lambda/15$  відношення близьке до одиниці. Діаграми, приведені на рисунку 1, показують, наскільки сильно відрізняється розподіл поля в ближній і дальній зонах мікровипромінювача.

#### Висновки

Уявлення про розподіл поля (діаграма спрямованості) в дальній зоні не можна переносити на характеристику поля в зоні Френеля.

МАНОЙЛОВ В'ячеслав Пилипович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Радіотехніки і телекомунікацій Житомирського державного технологічного університету. Наукові інтереси: НВЧ техніка, радіовипромінювання.

ЧЕХОВСЬКИЙ Дмитро Петрович, магістр групи БМ-11м кафедри РТ і Т Житомирського державного технологічного університету. Наукові інтереси: радіоелектронні апарати.