

# **ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЗЕМНЫХ ПРОВОЛОЧНЫХ РЕФЛЕКТОРОВ ДЛЯ ЗАГОРИЗОНТНЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ КВ ДИАПАЗОНА**

**П. П. Суглоб, Д. В. Барауля**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. И. Вяхирев

Для уменьшения излучения антенн в требуемом направлении нередко используют рефлекторы, выполненные в виде густой сетки из тонких проводников. Особенно целесообразно применение таких рефлекторов в КВ диапазоне, когда их размеры велики.

Рассмотрим задачу о возбуждении двумерным сторонним источником рефлятора, представляющего собой неограниченную вдоль оси  $y$  систему из тонких проводников, параллельных оси  $z$  (рис. 1).

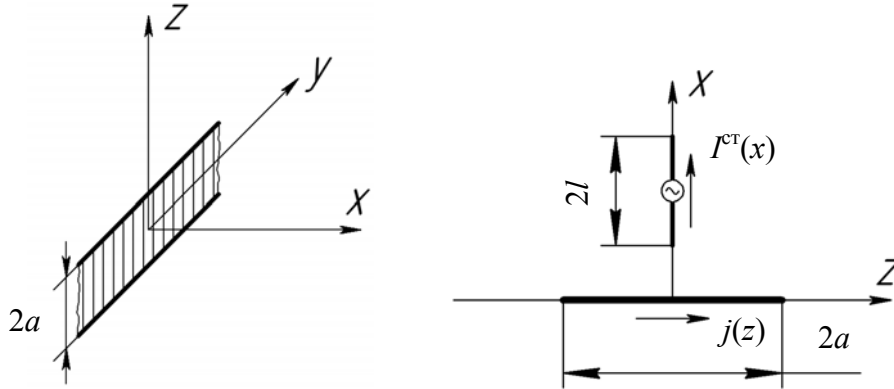


Рис. 1. Внешний вид

Применительно к рассматриваемому случаю граничное условие имеет вид:

$$E_z(j) + E_z^{ct} = 0, \quad (1)$$

где  $E_z(j)$  – тангенциальная компонента электрического поля, порожденная током  $j(z)$ ;  $E_z^{ct}$  – компонента падающего поля, произведенная сторонним источником.

Распишем каждую компоненту:

$$E_z(j) = \frac{1}{4\pi\epsilon} \left( k^2 + \frac{d^2}{dz^2} \right) \int_L I(z') H_0^{(2)}(k|z-z'|) dz'.$$

Перепишем интегральное уравнение относительно  $j(z)$ :

$$\frac{1}{4\pi\epsilon} \left( k^2 + \frac{d^2}{dz^2} \right) \int_L j(z') H_0^{(2)}(k|z-z'|) dz' = E_z^{ct}(z). \quad (2)$$

Для решения уравнения (1), воспользовавшись методом моментов, искомое распределение тока разложим по базису:

$$I(z') = \sum_{m=1}^N I_m \varphi_m(z'), \quad (3)$$

где  $\varphi_m(z') = \frac{\sin(k(\Delta - |z' - z_m|))}{\sin(k\Delta)}$  – кусочно-синусоидальный базис;  $I_m$  – неизвестные коэффициенты разложения.

В качестве проекционной системы выберем ступенчатые функции с шириной ступеньки  $\Delta$ . Подставим (3) в (2) и, умножая уравнение (2) поочередно на проекционные функции  $\psi_n(z)$ ,  $n = 1, 2, \dots, N$ , интегрируем его в пределах рефлятора. В результате получим систему линейных уравнений относительно  $I_m$ :

$$\sum_{m=1}^N Z_{nm} \cdot I_m = V_n, \quad n = 1, 2, \dots, N,$$

где  $Z_{nm} = \frac{W}{4 \sin(k\Delta)} \int_{z_n - \Delta/2}^{z_n + \Delta/2} (H_0^{(2)}(k|z - z_m - \Delta|) + H_0^{(2)}(k|z - z_m + \Delta|) - 2 \cos(k\Delta) H_0^{(2)}(k|z - z_m|)) dz;$

$$V_n = \int_{z_n - \Delta/2}^{z_n + \Delta/2} E_z^{cm}(z) dz.$$

Далее рассчитаем угломестную диаграмму направленности (ДН), учитывая интерференционные свойства.

Из рис. 2 видно:

$$E = E_{\text{ст}} + E_{\text{экр}},$$

где  $E_{\text{ст}}$  – поле, создаваемое сторонним источником;  $E_{\text{экр}}$  – поле от рефлектора.

$$E_{\text{ст}} = E_1 + E_2; \quad (4)$$

$$E_1 = C \frac{e^{-jk r_1}}{r_1} F_{\text{ст}}(\theta); \quad (5)$$

$$E_2 = C \frac{e^{-jk r_2}}{r_2} F_{\text{ст}}(\theta) R_{\text{в}}(\theta). \quad (6)$$

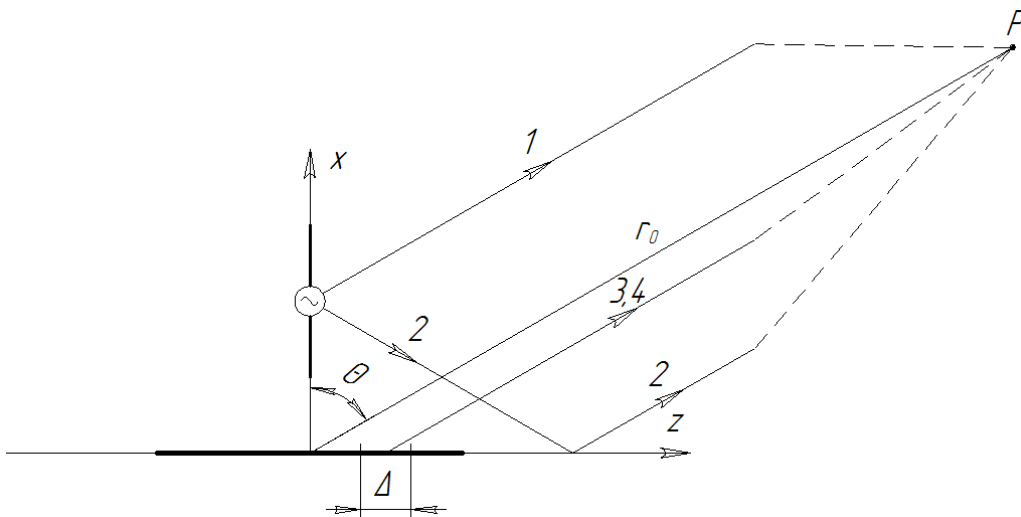


Рис. 2. К расчету ДН

Подставляя (5) и (6) в (4), получим

$$E_{\text{ст}} = E_1 (1 + |R| \cdot e^{-jk 2x \cos \theta - j\varphi}), \quad (7)$$

где  $R_v(\theta)$  – коэффициент влияния земли;  $F_{ст}(\theta)$  – ДН стороннего источника без влияния земли.

$$E_{\text{экp}} = \sum_{n=1}^N E_{3\Delta n} + E_{4\Delta n}; \quad (8)$$

$$E_{3\Delta n} = C \frac{e^{-jkr_n}}{r_n} F_n \text{экp}(\Theta); \quad (9)$$

$$E_{4\Delta n} = -C \frac{e^{-jkr_n}}{r_n} F_n \text{экp}(\Theta) |R| e^{-j\Phi}. \quad (10)$$

Подставляя (9) и (10) в (8), получим

$$E_{\text{экp}} = \sum |E_{3\Delta n}| \cdot (1 - |R| e^{-j\Phi}), \quad (11)$$

где  $F_n \text{экp}(\Theta)$  – ДН  $n$ -го элемента экрана без влияния земли.

В результате проделанной работы была получена система интегральных уравнений для расчета СВЧ тока на экране, а также найдено выражение для расчета угломестной диаграммы направленности.