

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,  
АВТОМАТИКА

**ІМА :: 2016**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми  
Сумський державний університет  
2016

**Численное исследование нелинейных процессов в магнитных пленках**

Ерофеенко В.Т.<sup>1</sup>, *з.н.с.*; Громыко Г.Ф.<sup>2</sup>, *зав. отделом*; Заяц Г.М.<sup>2</sup>, *вед.н.с.*

<sup>1</sup> Учреждение БГУ «Научно-исследовательский институт прикладных проблем математики и информатики», г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup> Институт математики НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

В пространстве  $R^3$  разместим цилиндрический тонкостенный экран  $D(R_1 < \rho < R_2, 0 \leq \varphi \leq 2\pi, |z| < \infty)$  толщины  $\Delta = R_2 - R_1$ , ограниченный поверхностями  $\rho = R_1, \rho = R_2$ . Экран выполнен из материала с магнитной проницаемостью  $\mu_a = \mu_0 (\mu \sim 10^3 - 10^4)$ . Внутри экрана в области  $D_1 (0 \leq \rho < R_1)$  и вне экрана в области  $D_2 (\rho > R_2)$  – вакуум ( $\mu = 1$ ). Из области  $D_2$  на экран воздействует постоянное магнитное поле  $\mathbf{H}_0 = -\text{grad } u_0 = -H_0 \mathbf{e}_x, u_0 = H_0 \rho \cos \varphi, H_0 - \text{const}$ . Образуются поля:  $\mathbf{H}_1 = -\text{grad } u_1$  – поле, прошедшее в область  $D_1$ ;  $\mathbf{H} = -\text{grad } u$  – поле в слое экрана  $D$ ;  $\mathbf{H}'_2 = -\text{grad } u'_2$  – отраженное от экрана поле в  $D_2$ ;  $u_1, u, u'_2, u_0$  – магнитные потенциалы,  $u_2 = u_0 + u'_2$ .

*Краевая задача.* Для заданного потенциала  $u_0$  требуется определить потенциалы  $u, u_1, u'_2$ , которые удовлетворяют условиям:

$$\Delta u_j = 0 \text{ в } D_j, \quad \text{div}(\mu \text{ grad } u) = 0 \text{ в } D, \tag{1}$$

$$u|_{\rho=R_1} = u_1|_{\rho=R_1}, \quad \mu \frac{\partial u}{\partial \rho} \Big|_{\rho=R_1} = \frac{\partial u_1}{\partial \rho} \Big|_{\rho=R_1}, \quad u|_{\rho=R_2} = u_2|_{\rho=R_2}, \quad \mu \frac{\partial u}{\partial \rho} \Big|_{\rho=R_2} = \frac{\partial u_2}{\partial \rho} \Big|_{\rho=R_2},$$

где зависимость  $\mu = \mu(|\text{grad } u|)$  имеет специальный вид.

Для решения задачи построена неявная разностная схема, которая решена итерационным методом с помощью матричной прогонки.

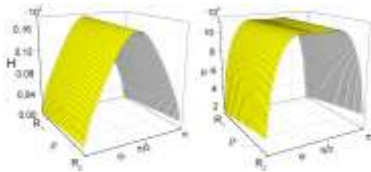


Рисунок 1 – Распределение напряженности магнитного поля  $H$  А/м и магнитной проницаемости  $\mu$  в пленке  $D$  при  $R_2 = 1.1 \text{ см}, \Delta = 0.18 \text{ мм}, H_0 = 15.9 \text{ А/м}$ .

Вычислена эффективность экранирования  $\mathcal{E} = H_0 / H_1$  в зависимости от внешнего поля  $H_0$ , согласующаяся с экспериментом [1].

1. С.С. Грабчиков, и др., *Известия НАН Беларуси. Сер. физ.-техн. наук.* **4**, 107 (2015).