

# СФЕРИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ В БИИЗОТРОПНОЙ СРЕДЕ

Кондратьев В. В.  
(Руководитель Капшаев В. Н.)

Гомельский госуниверситет,  
246699, г. Гомель

Решение задач о рассеянии электромагнитных волн на различных объектах, например, шаровой формы, а также квантовомеханических задач об излучении, требует знания сферических электромагнитных волн (СЭВ). В настоящем сообщении мы найдем СЭВ в среде, описываемой материальными уравнениями (МУ) [1]

$$\vec{D} = \epsilon \vec{E} + (\chi + i\alpha) \vec{H}, \quad \vec{B} = (\chi - i\alpha) \vec{E} + \mu \vec{H}. \quad (1)$$

Из уравнений Максвелла и (1) получаем, например, для  $\vec{E}(\vec{r}, t)$  уравнение второго порядка

$$\text{rot rot } \vec{E} + \frac{\epsilon\mu - \alpha^2 - \chi^2}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \vec{E} - 2i \frac{\alpha}{c} \frac{\partial}{\partial t} \text{rot } \vec{E} = 0. \quad (2)$$

Ограничимся рассмотрением монохроматических полей вида  $\vec{E}(\vec{r}, t) = \vec{E}(\vec{r}) \exp(-i\omega t)$ . Удобно искать СЭВ с помощью полной и ортонормированной системы шаровых векторов [2]. При этом оказывается, что в среде с МУ (1) имеется, аналогично случаю плоских волн, а также случаю СЭВ в естественно гиротропной среде [3], два типа решений, связанных с поляризацией сферической волны ( $\nu = \pm 1$ ). Для них напряженность электрического поля имеет вид

$$\vec{E}_{JM\nu}(\vec{r}) = E_0 \{ z_J(k_\nu r) \vec{Y}_{J\nu}^{\nu}(\vec{n}_r) - i\nu [a_J z_{J+1}(k_\nu r) \vec{Y}_{J\nu}^{\nu+1}(\vec{n}_r) - b_J z_{J-1}(k_\nu r) \vec{Y}_{J\nu}^{\nu-1}(\vec{n}_r)] \},$$

а  $z_L(x) = \sqrt{\pi/2x} Z_{L+1/2}(x)$ , где  $Z_{L+1/2}(x)$  — одна из цилиндрических функций,

$$a_J = \sqrt{J/(2J+1)}, \quad b_J = \sqrt{1-a_J^2}, \quad k_\nu = (\sqrt{\epsilon\mu - \chi^2} + \nu\alpha)\omega/c.$$

### Литература

1. Sihvola A.H., Lindell I.V. *Micro. & Opt. Tech. Lett.*, vol.4, no.8, pp.295-297, July 1991.
2. Варшавович А.Б. и др. *Квантовая теория углового момента*. Л. 1975.
3. Годлевская А.Н., Капшаев В.Н. // *Опт. и спектр.* -1990.-Т.68.-В.1.-С.122-126.