

4. Организация стран — экспортёров нефти — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/... – Дата обращения: 17.02. 2016.
5. Корзина ОПЕК — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/Корзина_ОПЕК. – Дата обращения: 17.02. 2016.
6. Романова, Н.В. Билет в одну сторону / Н.В. Романова // Советская Белоруссия. – № 31 (24913). – Четверг, 18 февраля 2016. – С. 1,3.
7. Россия назвала инициатора заморозки добычи нефти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: govoritmoskva.ru/news/69422. 09:24. – Дата обр.: 17.02. 16.
8. Саудовская Аравия отвергла идею сокращения добычи нефти – Областные... [Электронный ресурс]. – Режим доступа: luki.ru/pskovregion/412908.html. – Дата обращения: 18.02. 2016.
9. Иран не будет присоединяться к заморозке добычи нефти | Новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: novostipmr.com/ru/news/16-02-20/... 14:21. – Дата обращения: 16.02. 2016.

**Львович И.Я., Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Тюрин Н.М.,
Гащенко И.А.**

ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ

*И.Я.Львович, заместитель декана, Панъевропейский университет, Словакия,
доктор технических наук, профессор*

*А.П.Преображенский, доцент, Воронежский институт высоких технологий,
РФ, доктор технических наук, доцент*

*О.Н.Чопоров, профессор, Воронежский институт высоких технологий, РФ,
доктор технических наук, профессор*

*Н.М.Тюрин, И.А.Гащенко, студенты, Воронежский институт высоких
технологий, РФ*

Беспроводная связь в настоящее время используется во многих практических приложениях. При распространении электромагнитных волн происходит их рассеяние на металлических объектах сложной формы.

Представляет практически важный интерес исследовать механизмы рассеяния электромагнитных волн в таких системах.

На рис. 1 приведена схема рассеяния электромагнитных волн в помещении.

Использованы следующие обозначения: А – антенна, $L_1=4\text{м}$, $L_2=6\text{м}$ – размеры комнаты, металлическая полая структура имеет размеры $a \times L$, $b=1\text{м}$. При решении задачи рассеяния электромагнитной волны, распространяющейся от антенны необходимо решать краевую задачу электродинамики.

Уравнение Фредгольма первого рода для плотности неизвестного электрического тока в случае E -поляризации [3] следующее:

$$\frac{\omega \cdot \mu}{4} \cdot \int_{\alpha}^{\beta} j(t) \cdot H_0^2[k \cdot L_0(\tau, t)] \cdot \sqrt{\xi'^2(t) + \eta'^2(t)} dt = E_z^0(\tau), \quad \alpha \leq \tau \leq \beta \quad (1)$$

где $L_0(\tau, t) = \sqrt{[\xi(\tau) - \xi(t)]^2 + [\eta(\tau) - \eta(t)]^2}$ – расстояние от точки наблюдения до точки интегрирования, $E_z^0(\tau)$ – продольная составляющая напряженности первичного

электрического поля в точке на контуре. Контур задается в параметрической форме: $x = \xi(t), y = \eta(t), \alpha \leq t \leq \beta$, а $\xi'(t), \eta'(t)$ – первые производные соответствующих функций, $k = 2 \cdot \pi / \lambda$, λ – длина падающей электромагнитной волны.

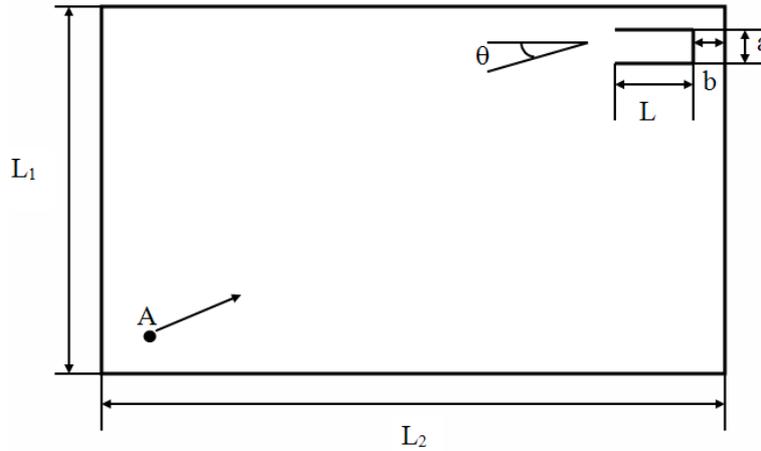


Рисунок 1 – Схема рассеяния электромагнитных волн

При решении уравнения (1) методом моментов оно дискретизируется и приводится к системе линейных алгебраических уравнений, из которой определяются продольные электрические токи с плотностью

$$\vec{j} = \vec{z} \cdot j(t), \alpha \leq t \leq \beta, \tag{2}$$

При решении интегрального уравнения методом моментов необходимо правильно описать сингулярность ядра интегральных уравнений. Так, при совпадении координат точки наблюдения и интегрирования, т. е. при $R \rightarrow 0$ двумерная функция Грина [2]

$$H_0^{(2)}(kR) \rightarrow \Delta \ell [1 - (\frac{j}{2\pi}) [\gamma - 1 + \ln(\frac{k\Delta \ell}{4})]],$$

где $\gamma = 0,577215664$ – постоянная Эйлера.

Полученные на основе решения СЛАУ компоненты $[J_m]$ позволяют определить рассеянное поле.

На основании интеграла Кирхгофа [1] определяется рассеянное электромагнитное поле, связанное с найденными электрическими токами $J_z(r)$ следующим образом:

$$H(\theta_r) = \exp(-jkr) \sqrt{\frac{k}{2\pi r}} \int_{\ell} J_z(r') \exp(jkr' \cos(\theta_r)) dr', \tag{3}$$

где θ_r – угол наблюдения; k – волновое число; r – радиус-вектор точки наблюдения в дальней зоне.

Двумерная ЭПР полости определяется на основе выражения:

$$\sigma(\phi) = (60 \cdot \pi)^2 \cdot k \cdot |D(\phi)|^2, \tag{4}$$

где $D(\phi) = \int_{\alpha}^{\beta} j(t) \cdot \sqrt{\xi'^2(t) + \eta'^2(t)} \cdot \exp(i \cdot k \cdot d(t, \phi)) dt,$

$$d(t, \phi) = \xi(t) \cdot \cos(\phi) + \eta(t) \cdot \sin(\phi).$$

Расчет ЭПР по известному рассеянному электромагнитному полю проводится по известной формуле [1]:

$$\sigma_{\text{обз.м}} = 2\pi r |H(\theta_r)|^2$$

На рис.2 приведены данные по вторичной рассеянной мощности в зависимости от угла наблюдения. Кривые соответствуют следующим размерам полой структуры: $a=2\lambda$, кривая 1 – 1λ , кривая 3 – 3λ , кривая 5 – 5λ , кривая 7 – 7λ , кривая 10 – 10λ .

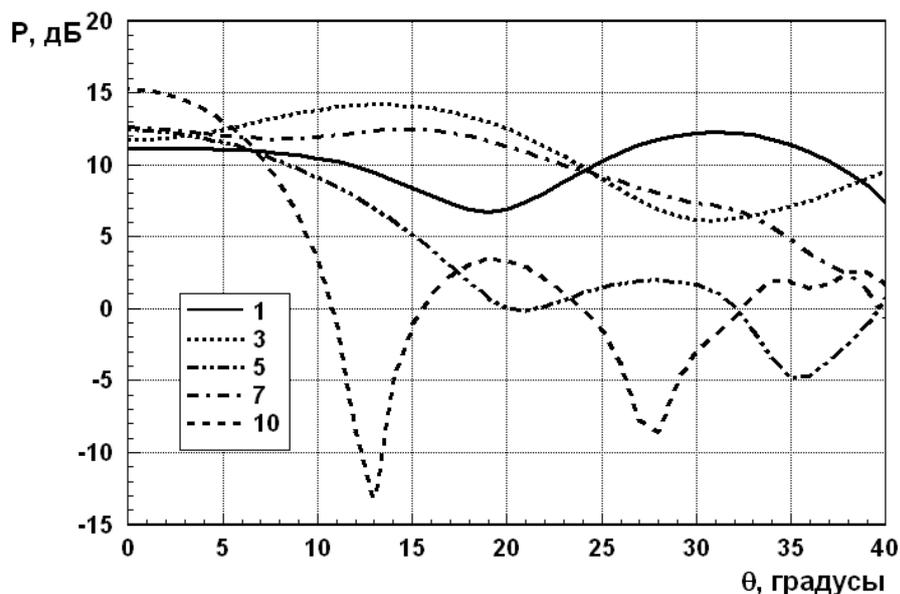


Рисунок 2 – Вторичная рассеянная мощность

Видно, что в диапазоне углов $0^\circ < \theta < 8^\circ$ рассеянные мощности отличаются не более, чем на 3 дБ.

Список использованных источников:

1. Вычислительные методы в электродинамике / Под ред. Р. Митры. – М.: Мир, 1977. – 485 с.
2. Заргано Г. Ф. Электродинамический анализ сложных волноводных структур с диэлектрическим заполнением и плоско-поперечными неоднородностями / Г. Ф. Заргано – Автореферат диссертации доктора физико-математических наук. – Ростов н/Д, 1999. – 26 с.
3. Захаров Е. В. Численные методы решения задач дифракции / Е. В. Захаров, Ю. В. Пименов. – М.: Радио и связь, 1986. – 184 с.

Кудрицкая Е.Г.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕРРОРИЗМ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ УГРОЗА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Брестский государственный технический университет, кафедра гуманитарных наук

Специфика и уровень современной цивилизации характеризуется существованием острых глобальных проблем, затрагивающих судьбы не только отдельных людей, социальных групп, наций, классов, регионов и континентов, но всего человечества в целом. Обеспечение энергетической безопасности страны является одной из приоритетной стратегией политики Республики Беларусь на современном этапе.