

ЭФФЕКТИВНАЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ СЕТЕЙ СЛУЧАЙНЫХ РЕЗИСТОРОВ, СОЗДАНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗБИЕНИЯ ПУАССОНА – ВОРОНОГО

Тарасевич Ю.Ю., Водолазская И.В., Есеркепов А.В.

Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева,
лаборатория «Математическое моделирование и
информационные технологии в науке и образовании»,
Россия, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева 20а,
Тел.: (8512)24-64-96, E-mail: irina.vodolazskaya@asu.edu.ru

Прозрачные проводящие электроды являются ключевыми компонентами для различных термо- и оптоэлектронных устройств.

Имитировать металлические бесшовные сети можно с помощью разбиения Вороного, считая ребра многоугольников проводниками. Хотя такие сети в среднем изотропны и однородны, локальные колебания концентрации ребер n_E неизбежны. В работах [1,2] были получены аналитические выражения для эффективной электропроводности сети через среднюю концентрацию и среднюю длину ребер.

Учитывая функцию распределения концентрации ребер и свойства разбиения Вороного, была получена формула для эффективной электропроводности:

$$\sigma_{\text{eff}} = \sigma_0 wt \left\{ \frac{n_E}{6} \left[1 + \frac{I_{-\frac{3}{4}}\left(\frac{n_E}{4}\right) + I_{\frac{3}{4}}\left(\frac{n_E}{4}\right)}{I_{-\frac{1}{4}}\left(\frac{n_E}{4}\right) + I_{\frac{1}{4}}\left(\frac{n_E}{4}\right)} \right] \right\}^{1/2}, \quad (1)$$

где I – модифицированная функция Бесселя; wt – площадь поперечного сечения, σ_0 – удельная электропроводность материала ребер. Аналитическая зависимость (1) дает лучшее приближение, чем [1,2], к результатам расчета модельных сетей на основе разбиения Пуассона–Вороного.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-21-00074, <https://rscf.ru/project/23-21-00074/>.

Литература

1. Kumar A., Kulkarni G.U. Evaluating conducting network based transparent electrodes from geometrical considerations // *J. Appl. Phys.* **119**(1), 2016. P. 015102.
2. Tarasevich Yu.Yu., Vodolazskaya I.V., Eserkepov A.V., Akhunzhanov R.K. Electrical conductance of two-dimensional composites with embedded rodlike fillers: An analytical consideration and comparison of two computational approaches // *J. Appl. Phys.* **125**(13), 2019. P. 134902.