

## Вплив ефективної маси на спін-контрольоване тунелювання в структурах «ферромагнетик/діелектрик/ферромагнетик»

Коротун А.В., доцент; Павлище Н.І, інженер I категорії  
Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя

Подальший прогрес у розвитку мікроелектроніки пов'язаний із розвитком спінтроніки, що ґрунтується на процесах перенесення спін-поляризованого струму між елементами електронних пристроїв [1].

Крім того, структури, які містять ферромагнітні та діелектричні шари, що чергуються, викликають значний інтерес у зв'язку з перспективністю їх використання в інтегрованих елементах пам'яті.

Прозорість тунельного бар'єра товщиною  $d$  для електронів зі спіном уверх ( $\uparrow$ ) і спіном униз ( $\downarrow$ ) за малих напруг  $V$  при пружному тунелюванні електронів описується виразом [2]:

$$T_{\uparrow(\downarrow)} = \frac{8\kappa^2 k_{\uparrow(\downarrow)}^2}{(\kappa^2 + k_{\uparrow(\downarrow)}^2)^2} e^{-2\kappa d} (1 + \cos \theta), \quad (1)$$

де

$$\hbar\kappa = \sqrt{2m_e^{*d} (U - \varepsilon_F)}, \quad \hbar k_{\uparrow(\downarrow)} = \sqrt{2m_e^{*f} (\varepsilon_F \pm h_0/2)}.$$

де  $\theta$  – кут між векторами намагніченості ферромагнітних електродів;  $m_e^{*d}$  – ефективна маса електронів у діелектрику;  $m_e^{*f}$ ,  $\varepsilon_F$ ,  $h_0$  – ефективна маса електронів, енергія Фермі та молекулярне поле в емітуючому електроні ферромагнетика.

Розрахунки показали наявність різкого максимуму коефіцієнту проходження для електронів зі спином вниз при значення  $m_e^{*d} \approx 0,25m_e$ .

1. Ю.А. Куницький, В.В. Курилюк, Л.В. Ордворець, І.Ю. Проценко, *Основи спінтроніки: матеріали, прилади та пристрої* (Суми: СумДУ: 2013).
2. J.C. Slonczewski, *Phys. Rev. B* **39**, 6995 (1989).