

УДК 548.5:538.22

## Вимірювання магнітної анізотропії плівок ферогранатів

Ющук С. І., д.т.н., проф. каф. фізики

Юр'єв С. О., к.ф.-м.н., доц. каф. фізики

Горіна О. М., к.пед.н., доц. каф. фізики

Дубельт С. П., к.ф.-м.н., доц. каф. фізики

Лобойко В. І., к.ф.-м.н., доц. каф. фізики

Національний університет «Львівська політехніка»  
(вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна)

В основу контролю поля одноосної магнітної анізотропії покладено визначення з допомогою ефекту Фарадея залежності магнітної сприйнятливості ферогранатової плівки (ФП) вздовж осі легкого намагнічування (ОЛН)  $\chi_{\parallel}$  від напруженості постійного магнітного поля  $H_{\perp}$ , перпендикулярного до цієї осі. Одночасно до зразка прикладається постійне магнітне поле  $H_{\parallel}$ , паралельне до ОЛН. Якщо плоскополяризоване світло пропускати через ФП паралельно до ОЛН, а додатково в напрямку поля  $H_{\parallel}$  прикласти невелике синусоїдальне магнітне поле з амплітудою  $H_{\parallel}^{\omega}$ , то кут поляризації світла, що пройшло через зразок, буде промодульованим. Інтенсивність промодульованого світла визначають з допомогою аналізатора і фотоприймача. Вихідний сигнал фотоприймача  $V_{\text{вих}}$  є пропорційним до кута фарадеївського обертання, який залежить від поздовжньої намагніченості зразка  $M_{\parallel}$ . Оскільки,

$$M_{\parallel} = \chi_{\parallel}(H_{\parallel} + H_{\parallel}^{\omega}), \quad (1)$$

то

$$V_{\text{вих}} \approx \chi_{\parallel} \cdot H_{\parallel}^{\omega}. \quad (2)$$

Для визначення поля одноосної анізотропії

$$H_k = 2K_I/M_S, \quad (3)$$

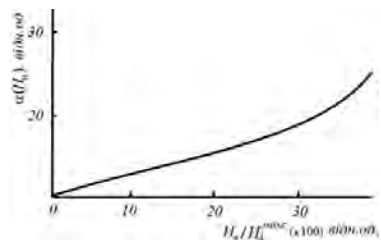
де  $K_I$  – константа кристалографічної анізотропії, а  $M_S$  – намагніченість насичення, будують графіки залежності  $\chi_{\parallel} = f(H_{\perp})$  для різних значень  $H_{\parallel}$ , та знаходять  $H_{\perp}^{\text{макс}}$  в точках максимуму  $\chi_{\parallel}$ . Значення поля  $H_{\perp}^{\text{макс}}$  в точці максимуму кривої сприйнятливості є функцією  $H_{\parallel}$ . Введемо цю функцію у вигляді

$$\alpha(H_{\parallel}) = H_{\perp}^{\text{макс}}(H_{\parallel})/H'_k, \quad (4)$$

де

$$H'_k = 2K_I - 4\pi M_S. \quad (5)$$

На рисунку наведено результати розрахунку залежності  $\alpha(H_{\parallel})$  від нормалізованого поля  $H_{\parallel}/H_{\perp}^{\text{макс}}$ . З рисунка для відповідної пари значень  $H_{\perp}^{\text{макс}}$  і  $H_{\parallel}$  визначаємо величину коректуючого коефіцієнта  $\alpha(H_{\parallel})$  і по (4) розраховуємо поле  $H'_k$ . Для визначення поля  $H_k$  з (3) (див. також (5)) необхідно знати намагніченість насичення ферогранату, яка визначається незалежним способом.



Для епітаксійної плівки  $Y_{2,6}Sm_{0,4}Fe_{3,8}Ga_{1,2}O_{12}$ , вирощеної на підкладці з монокристала  $Gd_3Ga_5O_{12}$ , значення  $4\pi M_S = 180$  Гс, а визначене таким методом поле  $H_k = (890 \pm 45)$  Е. Точність вимірювання становить  $\pm 5\%$ .