

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ МУЛЬТИСЛОЙНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ НАНОСИСТЕМ

Шипкова И.Г., Веретенникова Ю.И., Девизенко А.Ю., Желуницына Е.А.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

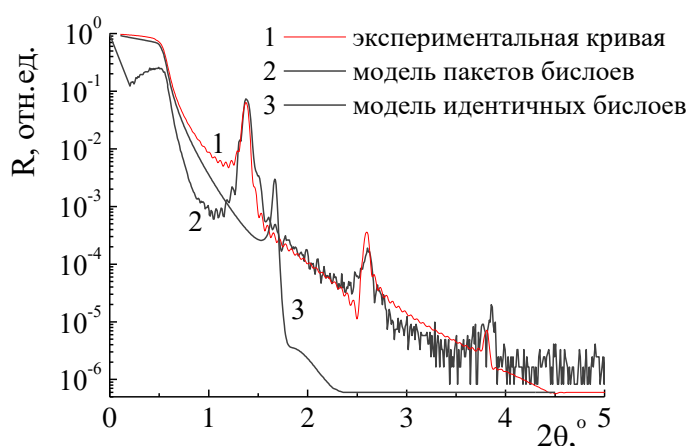
Мультислойные пленочные наносистемы, состоящие из слоев магнитного гранулированного материала с немагнитными диэлектрическими или полупроводниковыми прослойками, при определенной концентрации гранул проявляют высокие значения удельного электросопротивления наряду с предельно низкими значениями коэрцитивной силы. Оптимальное сочетание этих характеристик может быть достигнуто путем варьирования толщин магнитных слоев и прослоек. При разработке материала важным аспектом является контроль внутренних параметров наносистемы. В данной работе рассмотрены возможности метода малоугловой дифракции рентгеновских лучей (МРД) для определения концентрации гранулированных слоев мультислойной системы, а также распределения толщин слоев внутри системы.

Исследованы многослойные ($n = 60$) структуры, содержащие магнитные слои $(\text{Co}_{41}\text{Fe}_{39}\text{B}_{20})_x - (\text{SiO}_2)_{100-x}$ в интервале толщин 3,5 – 4,5 нм, разделенные прослойками карбида кремния такой же толщины. Состав композита образцов находился в пределах $x = 24 - 55$ об.%. Спектры МРД получены на дифрактометре ДРОН в излучении $\text{Cu}_{K\alpha-1}$ по схеме $\theta-2\theta$ в интервале углов скольжения 0- 5°. При определенных значениях θ отражательная способность R является максимальной вследствие выполнения условия Брэггов:

$$m\lambda = 2d \sin \theta_m \sqrt{1 - \frac{2\delta}{\sin^2 \theta_m}}$$

где m – порядок отражения; d – период (толщина бислоя) структуры; δ – характеристика рассеяния рентгеновских лучей [1].

Для моделирования внутреннего строения использован алгоритм программы X-Ray Calc, разработанной на кафедре ФМП НТУ «ХПИ».



Число слоев	Материал	Толщина слоя, Å	ρ , г/см ³
1	SiO ₂	3	2.5
20	SiC	27	2.5
	FeCoB-SiO ₂	43	5
20	SiC	27	2.5
	FeCoB-SiO ₂	43	3
20	SiC	27	2.5
	FeCoB-SiO ₂	43	3.5

При моделировании экспериментальных кривых МРД установлено, что строение реальных образцов отличается от задаваемого и может быть представлено как набор пакетов бислоев с разной концентрацией магнитных слоев.

Литература:

[1] Виноградов А.В. Зеркальная рентгеновская оптика Ленинград: Машиностроение. 1989.