

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mrema, E. B. Cool? / E. B. Mrema, D. G. Osborne // *Physics Education*. – Institute of Physics, 1969. – Т. 4, № 3. – С. 172–175.
2. Ткачук, С. В. Моделирование процесса замерзания воды с помощью среды моделирования COMSOL MULTIPHYSICS / С. В. Ткачук, В. В. Борушко, В. И. Гладковский // *Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях : сборник тезисов докладов XX Республиканской научной конференции студентов и аспирантов / ГГУ им. Франциска Скорины. – Гомель, 2017. – Ч. 1. – С. 94–95.*
3. Дегтярик, И. А. Моделирование «эффекта Мпембы» / И. А. Дегтярик, В. В. Борушко, В. И. Гладковский // *Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов / БрГТУ; редкол. Н.Н. Шалобыта [и др.]. – Брест, 2019. – Ч.1. – С. 69–71.*

УДК 541.15

МЕТОДИКА ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ СО-ПОКРЫТИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ

В. П. Евстигнеева, Н. Г. Валько

*г. Гродно, УО «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы»*

Магнитные сплавы на основе Со, сформированные методом электролитического осаждения, широко используются в авиационной, автомобильной, приборостроительной и электронной промышленности. Поэтому актуальной задачей является разработка новых методик электроосаждения магнитных сплавов на основе Со с целью получения слоев с требуемыми эксплуатационными свойствами.

В работе представлена методика электроосаждения Со-покрытий из сульфатных электролитов при воздействии УФ-излучения, позволяющей увеличивать плотность Со-покрытий при интенсификации массового прироста вследствие радиационно-химических реакций, протекающих в облучаемых электролитах. Согласно [1–2] метод электроосаждения покрытий при воздействии излучения на электролит позволяет модифицировать структуру и свойства получаемых покрытий, вследствие радиационно-химических реакций, протекающих в облучаемых электролитах.

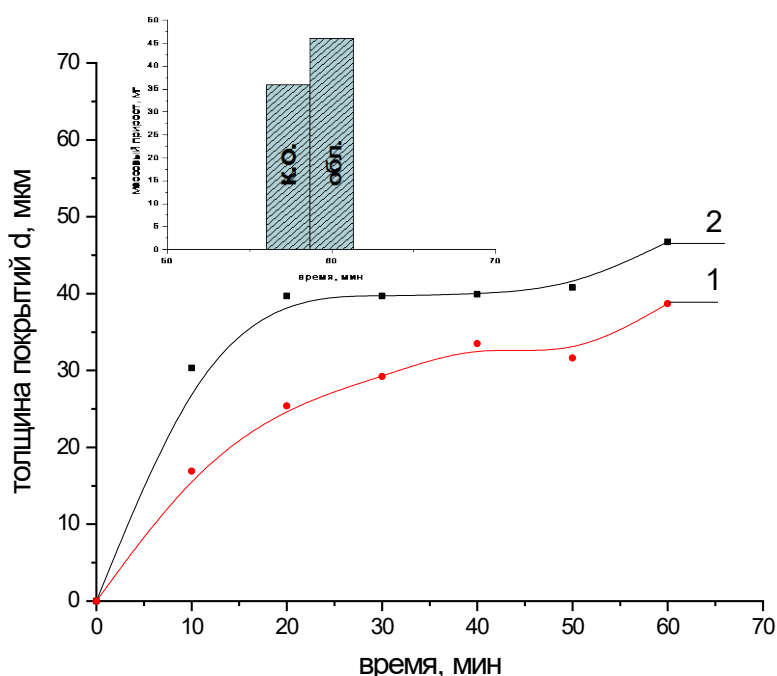
Методика электроосаждения Со-покрытий при воздействии УФ-излучения заключается в разработке режимов облучения УФ-излучением с целью увеличения плотности Со-покрытий на 35 % при возрастании за 1 ч массового прироста на 22 %. В таблице 1 представлен состав используемого сульфатного электролита.

Таблица 1 – Состав электролита для осаждения Со-покрытий

Компоненты электролита	Масса, г/л
Сернокислый кобальт, CoSO_4	200
Борная кислота, H_3BO_3	21,25
Хлористый натрий, NaCl	8,75

Формирование покрытий происходит в поле УФ-излучения. Источником излучения служит эксимерная лампа на основе газовой смеси криптон-бром (KrBr), излучающая ультрафиолетовое излучение с длиной волны 207 нм. Термостатируемая при температуре 24 °С кювета для осаждения Со-покрытий располагается на расстоянии 15 см таким образом, чтобы плотность мощности излучения была не менее 5 мВт/см². Плотность тока электроосаждения равна 1 А/дм².

На рисунке 1 приведены зависимости толщины Со-покрытий от времени осаждения, а также их массовый прирост в единицу времени. Видно, что толщина покрытий, электроосаждаемых Со-покрытий в поле УФ-излучения уменьшается, а массовый прирост в единицу времени увеличивается. Полученные факты свидетельствуют об увеличении плотности покрытий, сформированных в поле УФ-излучения. Так, плотность покрытий, осаждаемых в течение 1 ч в поле, равна 5,28 г/см³, у контрольных 3,43 г/см³.



1 – облученные образцы, 2 – контрольные образцы

Рисунок 1 – Зависимости толщины Со-покрытий от времени осаждения

Практическая значимость предлагаемой методики заключается в ее применении при разработке новых технологических основ радиационного модифицирования магнитных материалов, с целью повышения их эксплуатационных характеристик.

Следует отметить, что использование разработки в учебном процессе позволяет повысить эффективность обучения студентов физико-технического факультета и качество подготовки специальностей 1-31 04 01-02 (Физика, производственная деятельность), 1-31 04 01-03 «Физика (научно-педагогическая деятельность)», 1-38 02-01 (Информационно-измерительная техника) за счет использования современных методов научного эксперимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Valko, N. Forming a structure of the CoNiFe alloys by X-ray irradiation / N. Valko, A. Kasperovich, T. N. Koltunowicz // Functional Materials Letters. – 2018. – Т. 11, № 2. – 1850044 (4 pages).
2. Valko, N. Electrodeposition of CoNiFe coatings in the presence of the X-rays / N. Valko, A. Kasperovich // Proceedings of international conference. Nanomaterials: Applications and properties. Nap. – 2016. – Vol. 5, № 1. – 01NTF15 (3pp).

УДК 535:621.373.8

ФАКТОР ОПТИЧЕСКОГО ОГРАНИЧЕНИЯ ГЕТЕРОСТРУКТУР С КВАНТОВЫМИ ЯМАМИ InGaN

Н. П. Тарасюк

г. Брест, УО «Брестский государственный технический университет»

Применение гетероструктур InGaN/GaN являются перспективно для создания оптоэлектронных устройств, работающих в ультрафиолетовой-сине-зеленой области спектра.

В данной работе проводится оптимизация по фактору оптического ограничения толщин волноводных слоев различных дизайнов гетероструктур с активной областью, содержащей пять и десять квантовых ям InGaN.

Для моделирования фактора оптического ограничения гетероструктур была использована модель одномерной планарной структуры.

Вычисления фактора оптического ограничения были проведены в приближении плоских волн для ТЕ поляризации излучения [1–3]. Напряженность электрического поля в j -м слое структуры представляется в виде:

$$\varepsilon_y(x, z, t) = \varepsilon_{y,j}(x) \exp[i(\omega t - \beta z)]. \quad (1)$$

Амплитуда напряженности электрического поля $\varepsilon_{y,j}(x)$ удовлетворяет волновому уравнению:

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_{y,j}(x)}{\partial x^2} - (\beta^2 - k_0^2 \tilde{n}_j^2) \varepsilon_{y,j}(x) = 0, \quad (2)$$

где β – проекция волнового вектора k_0 на плоскость гетероструктуры,
 \tilde{n}_j – комплексный показатель преломления j -го слоя.

Для нахождения β использовался алгоритм скоростного спуска [1].
Фактор оптического ограничения вычислялся по формуле [4]:

$$\Gamma = \frac{\sum_{i=1}^N \int_{x_{ai}}^{x_{bi}} E_y^2(x) dx}{\int_{-\infty}^{+\infty} E_y^2(x) dx} \quad (3)$$

где интегрирование в числителе происходит по координатам квантовых ям InGaN.