

Барайшук С.М.¹, к.ф.-м.н., доцент,
Хуан Х.Л.², магистр физики, директор

¹Белорусский государственный аграрный технический
университет, Минск

²Чжоньданский педагогический университет, Чжоньдан, КНР
**МОДИФИКАЦИЯ СМАЧИВАЕМОСТИ ПОВЕРХНОСТИ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СЕНСОРОВ**

Оптические методы анализа включают в себя абсорбционные и эмиссионные методы. Абсорбционные методы анализа основаны на способности веществ избирательно поглощать лучистую энергию в характерных участках спектрального диапазона. Для построения газовых сенсоров работающих на изменении оптических свойств очень важной является задача разработки прозрачных для заданного диапазона излучения покрытий обладающих гидрофобными свойствами и заданной шероховатостью [1-2]. В работе были проведены измерения краевых углов смачивания поверхности керамических подложек для сенсорных элементов с нанесенными покрытиями In_2O_3 пленки были получены с помощью термического окисления тонких пленок индия, сформированном методом магнетронного распыления. Напыление проводили при ускоряющем напряжении 3 кВ. И проведено математическое моделирование изображения контура сидячей капли которое получены на ранее описанной установке [3], с использованием математического пакета Maple, что позволило автоматизировать процесс измерений.

Непосредственный измерения смачиваемости осуществляли при 20 °С и влажности 80 %. Вначале специальным устройством размещают каплю на исследуемой поверхности. Изображение сохраняется в формате RAW (рис. 1).

Результаты и обсуждение. В данной работе для определения контура капли применяли групповые фильтры и специально разработанную программу Angle, которая фильтрует изображение система капля – подложка – воздух таким образом, чтобы выделенной оказалась газовая фаза и изображение системы оказалось спроецировано на плоскость (рис. 1).

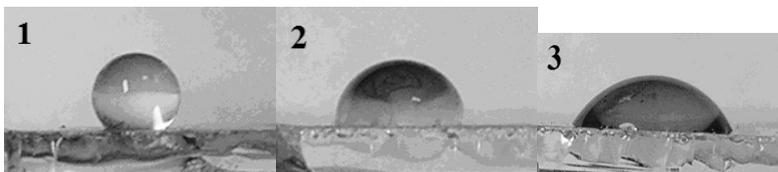


Рисунок 1. Изображение капли на поверхности без покрытия и с покрытием толщиной 500 и 250 нм соответственно.

Для нахождения краевых углов смачивания моделировали контур капли функцией второго порядка. Для этого, на обработанном групповыми фильтрами изображении с установленной границей раздела жидкость-газ выбираем 6 произвольных точек в каждом изображении. Выборкой 4 из 6 строятся уравнения эллипса, которые укладываются на эти точки. Все полученные уравнения усредняем. Проведя анализ изображений капли и математическое моделирование контура капли и краевых углов по результатам прямых измерений позволяют получить погрешность не превышающую 1 %.

Таблица 1 – Параметры смачиваемости образцов

Толщина покрытия, нм	0	750	500	250
	34,6	129,9	93,2	68,7

Моделирование проекции поверхности капли дает результаты близкие к результатам прямых измерений, и показывает, что нанесение покрытия In_2O_3 делает поверхность более лиофильной при росте толщины покрытия, что негативно сказывается на сенсорных характеристиках элементов. Таким образом необходимо добиться минимальной толщины покрытия пригодной для детектирования во избежание потерь оптического излучения при работе в средах с высокой влажностью. Еще одним из вариантов использования указанных пленок в качестве сенсорных элементов без потери качества является формирование структуры, поверхности влияющей на улучшение гидрофобных свойств.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь № ГР 20211250.

Список использованных источников

1. Kwok X.D. Tian Y. Peng X.F. /Selfaggregation of vapor-liquid phase transition // J. Prog. in Nat.Science. – 2003. – 13. – p. 451–456.

2. А.М. Гуляев, Ле Ван Ван, О.Б. Сарач, О.Б. Мухина / О воздействии оптического излучения на чувствительность газовых сенсоров на основе пленок SnO₂ // Физика и техника полупроводников, 2008, Том 42. Вып. 6. С. 742–746.

3. Изучение смачиваемости твердых тел методом математического моделирования контактных углов // С.М. Барайшук, О.Г. Бобрович, ХХ Лиин – Вестник науки и образования, 2016.

4. Автоматизированный комплекс для измерения равновесного краевого угла смачивания на плоских поверхностях / Патент РБ 7074 по заявке 20100661, от 12.10.2010 // Е.П. Макарович, И.С. Ташлыков, С.М. Барайшук, М.А. Андреев.

**Будзински М.¹, д.ф.-м.н., Вальков В.И.², д.ф.-м.н.,
Головчан А.В.², к.ф.-м.н., доцент, Митюк В.И.³, к.ф.-м.н.,
Римский Г.С.³, Суровец З.¹, д.ф.-м.н., Барайшук С.М.⁴,
к.ф.-м.н., доцент, Ткаченко Т.М.⁴, к.ф.-м.н., доцент.**

¹Институт Физики, Университет М. Кюри-Склодовской,
Люблин, Польша.

²Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина,
Донецк.

³ГО "НПЦ НАН Беларуси по материаловедению", Минск,
Беларусь.

⁴УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь

**МАГНИТОКАЛОРИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ СОСТАВА
MnNiFeGe.**

В настоящее время твердые растворы на основе MnNiFeGe рассматривают как весьма перспективные магнитокалорические материалы для использования в магнитных холодильниках [1]. Магнитные свойства MnNiFeGe варьируются в зависимости от технологии получения (легирования, специальной термообработке, наложении давления и др.), и макросостояния сплава – пленочного или массивного, а свойства пленок на основе MnNiFeGe практически не изучались. Таким образом, существует актуальная задача сравнения магнитных свойств сплавов MnFeNiGe в объемном и пленочном