

О РАЗМЕРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ ПЛЕНКИ ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Н.В. Новожилов, Н.Ю. Сдобняков, И.Д. Родин

Тверской государственный университет, Тверь, Россия
E-mail: nsdobnyakov@mail.ru

CONCERNING DIMENSIONAL DEPENDANCE OF ABSORPTION COEFFICIENT OF ETHYL HYDROXIDE FILM

N.V. Novozhilov, N.Yu. Sdobnyakov, I.D. Rodin

Tver State University, Tver, Russia
E-mail: nsdobnyakov@mail.ru

В данной работе с использованием фотометрического спектроэллипсометра «Эльф» на основе анализа спектра эллипсометрических углов ψ и Δ было проведено исследование размерной зависимости коэффициента поглощения пленки этилового спирта.

The investigation of the dimensional dependence for the absorption coefficient of the ethanol film has been carried out in the work via photometric spectroellipsometer «Elf» on the basis of the spectrum analysis of the ellipsometric angles ψ and Δ .

К настоящему времени можно уверенно утверждать, что зависимость свойств вещества от его размера (или числа частиц) является общепризнанным фактом. Уменьшение размера частиц приводит к изменению его физико-химических свойств, а в ряде случаев к появлению принципиально новых свойств, в том числе оптических свойств [1-4], не присущих макроскопическому состоянию.

В данной работе с использованием фотометрического спектроэллипсометра «Эльф» на основе анализа спектра эллипсометрических углов ψ и Δ (см. рис. 1) описано исследование зависимости показателя поглощения $k(d)$ наноразмерной пленки этилового спирта, нанесенной на кремневую подложку, от толщины. Параметры расчетной модели предполагают, что дисперсия данного материала является нормальной. При этом дисперсия для $k(\lambda)$ аппроксимируется экспоненциальной зависимостью:

$$k(\lambda) = k_m \exp\left\{\frac{\lambda_m - \lambda}{\lambda_1}\right\},$$

где k_m – значение показателя поглощения k на длине волны $\lambda_m = 550$ нм, λ_1 – интервал длины волны, на котором k меняется в e раз.

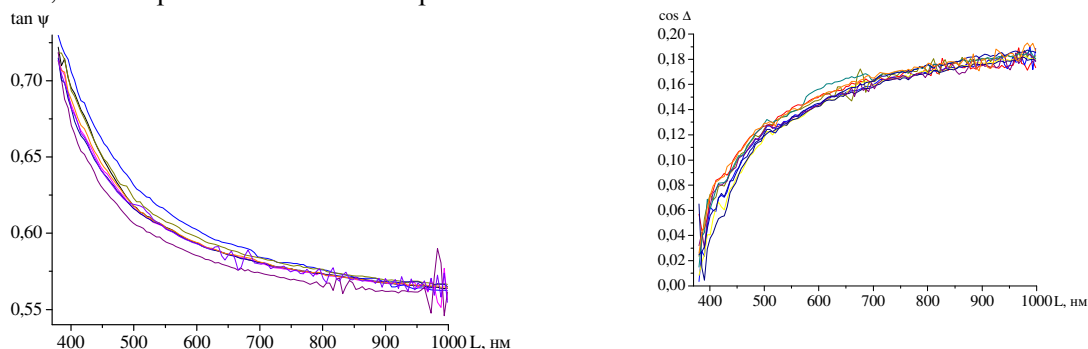


Рис. 1 - Зависимости эллипсометрических углов ψ и Δ , слоев различной толщины этилового спирта на кремниевой подложке

На рис. 1 видно, что при уменьшении толщины слоя этилового спирта абсолютное значение $\tan \psi(L)$ уменьшается, в то время как абсолютное значение $\cos \Delta(L)$ увеличивается. Кривые имеют, в основном, равномерную структуру по всей длине, без резких скачков и пиков. На графике хорошо заметно, что при уменьшении толщины слоя, кривые разделяются. На рис. 2 показаны полученная зависимость показателя поглощения от толщины слоя этилового спирта на кремневой подложке. Для данной системы наблюдается рост показателя поглощения (зависимость удовлетворительно описывается линейным законом) с ростом толщины пленки, по-видимому, вплоть до макроскопического значения. Интересно, что для показателя преломления для рассматриваемой нами системы его значение уменьшается с ростом толщины пленки, при этом если для показателя поглощения рост в диапазоне 120-140 нм составляет 25 %, то для показателя преломления значение в диапазоне 70-100 нм уменьшается лишь на 6 % согласно [2].

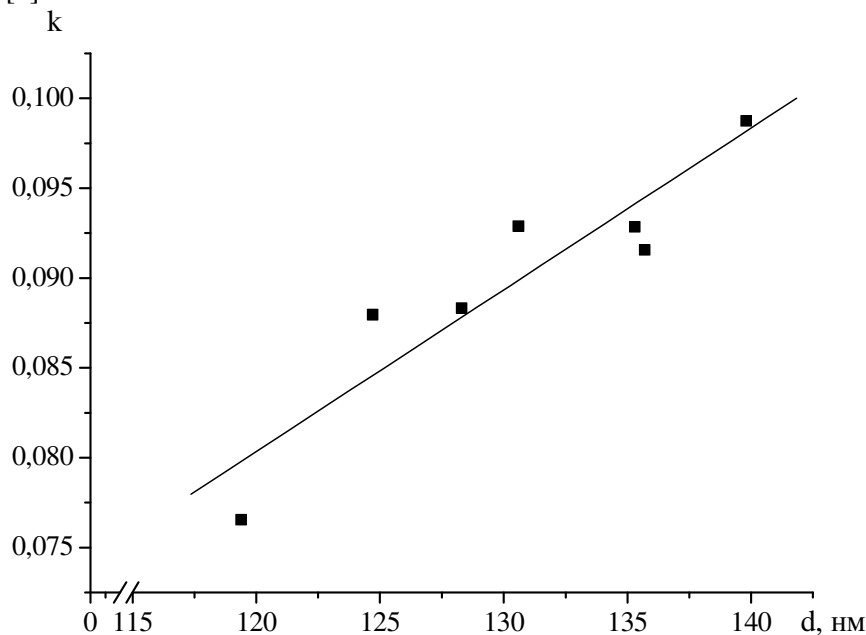


Рис. 2 - Зависимость показателя поглощения от толщины слоя этилового спирта на предметном кремнии. Погрешность измерений составляет 3%

Работа выполнена в Тверском государственном университете при финансовой поддержке Минобрнауки Российской Федерации в рамках выполнения государственного задания в сфере научной деятельности (проект № 3.2448.2014/К).

Список использованных источников:

1. Ким Д.А., Сдобняков Н.Ю., Новожилов Н.В., Антонов А.С., Соколов Д.Н., Воронова Е.В., Михайлова О.В. // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов: межвуз. сб. науч. тр. / под общей редакцией В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2012. Вып. 4. С. 122-128.
2. Ким Д.А., Сдобняков Н.Ю., Новожилов Н.В., Антонов А.С., Соколов Д.Н., Воронова Е.А. // Нанотехника. 2013. № 2 (34). С. 72-74.
3. Сдобняков Н.Ю., Новожилов Н.В., Антонов А.С., Воронова Е.А., Михайлова О.В. // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов: межвуз. сб. науч. тр. / под общей редакцией В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. Вып. 6. С. 349-352.
4. Сдобняков Н.Ю., Новожилов Н.В., Антонов А.С., Воронова Е.А., Михайлова (Зонова) О.В. // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов: межвуз. сб. науч. тр. / под общей редакцией В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015. С. 444-449.