

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ СЛАБОПОГЛОЩАЮЩЕГО СЛОЯ  
НА СТЕКЛЯННОЙ ПЛАСТИНЕ КОНЕЧНОЙ ТОЛЩИНЫ

Н. И. СТАСЬКОВ

Учреждение образования

«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. А. А. Кулешова»

Могилев, Беларусь

Спектрофотометрия отражения и пропускания является одним из наиболее перспективных методов неразрушающего оптического контроля толщины, дисперсии показателей преломления и поглощения наноразмерного интерференционного слоя, находящегося на миллиметровой стеклянной пластине. Для исследования таких структур используется неполяризованный свет, падающий на образец нормально. Для определения оптических и геометрических характеристик слоя и пластины измеряют спектры  $T(\lambda)$  и  $R(\lambda)$  пластины без слоя, спектры пластины со слоем при падении света со стороны слоя и со стороны пластины. Тем самым, обратная задача спектрофотометрии сводится к аналитически решаемой обратной задаче для слоя на известной подложке. Использование нормального падения света не позволяет определить оптическую неоднородность и анизотропию слоя. При наклонном падении ограниченного пучка лучей, происходит частичное разделение пучков, отраженных (прошедших) от наноразмерного слоя и нижней грани миллиметровой пластины [1]. Устранить разделение отраженных пучков можно иммерсионными средами и клиновидными пластинами. Однако, в таких случаях нельзя измерить спектр  $T(\lambda)$ .

В данном сообщении предлагается методика определения бугеровского коэффициента поглощения  $[\alpha_f(\lambda)]$  слоя, позволяющая учесть поглощение и частичное разделение поляризованных отраженных и прошедших пучков лучей на пластине.

Величины коэффициентов поглощения материалов слоя и пластины  $\alpha_s(\lambda)$ , при разных углах падения, должны быть соответственно равными. Из-за того, что толщина пластины много больше толщины слоя, разделением пучков на слое можно пренебречь. При наклонном падении света происходит увеличение длины пути света в пластине и увеличение площади поверхности освещаемого участка на слое. Тогда, выражения для расчетов параметров  $\alpha_s(\lambda)$  и  $\alpha_f(\lambda)$  для наклонного ( $\varphi \neq 0$ ) падения света, принимают вид:

$$\alpha_s(\lambda) = \frac{\cos \theta}{h_s \cos \varphi} \ln ([T_s(\lambda) + R_s(\lambda)]^{-1});$$

$$\alpha_f(\lambda) = \frac{1}{h_f} \ln (T_t(\lambda) + R_t(\lambda))^{-1} - \alpha_s(\lambda).$$

В этих выражениях величины толщин пластины и слоя, как и длина волны, должны быть в сантиметрах. На рис. 1 приведены оптические характеристики стеклянной пластины (сплошные кривые), поверхности которой с целью глубокой очистки были обработаны ионным пучком в течение 10 мин. Расчеты были выполнены по экспериментальным (спектрофотометр Photon RT производства ООО «ЭссентОптикс») поляризованным спектрам  $T(\lambda)$  и  $R(\lambda)$  для углов падения  $8^\circ$  и  $40^\circ$ . Дискретные кривые соответствуют дисперсионным зависимостям стекла К8.

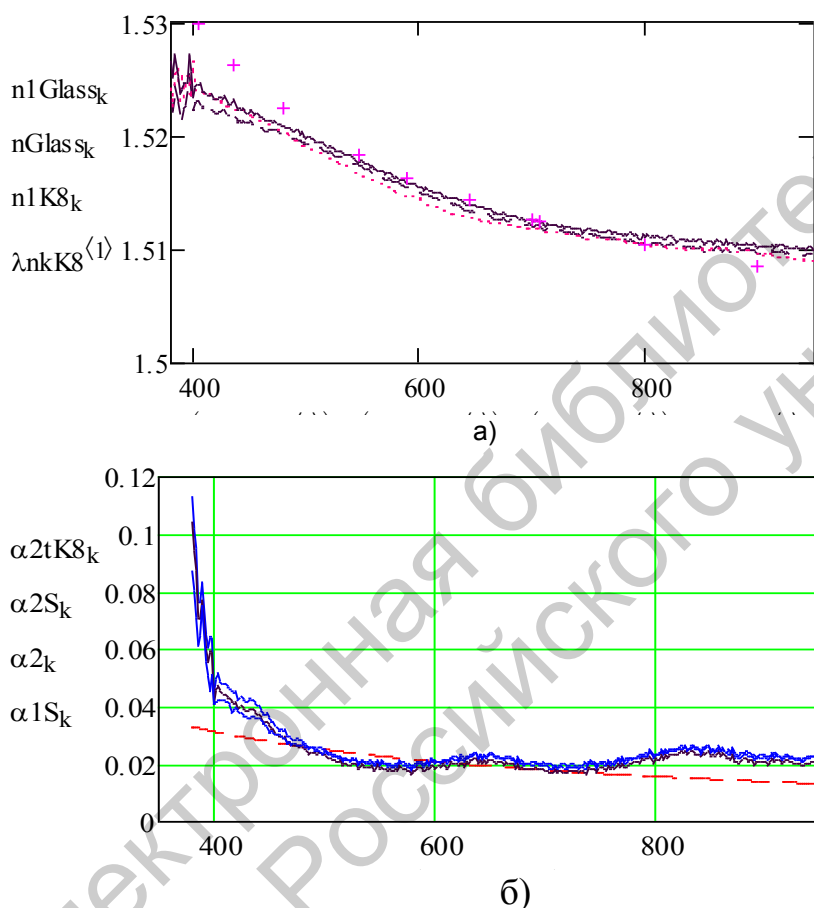


Рис. 1. Спектры  $n_s(\lambda)$  (а) и  $\alpha_s(\lambda)$  (б)

Наблюдается удовлетворительная корреляция экспериментальных и теоретических данных очищенной пластины и стекла К8. Проявление эффектов очистки пластины заметно в начале и конце спектров  $n_s(\lambda)$  и  $\alpha_s(\lambda)$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. **Penzkofer, A.** Optical constants measurement of single-layer thin films on transparent substrates/ A. Penzkofer, E. Drotleff, W. Holzer// Optics Communications.— 1998.— № 158. — P. 221–230.