

## МИКРОМОРФОЛОГИЯ И ОПТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕРМИЧЕСКИ ИСПАРЕННЫХ ТОНКИХ ХРОМОВЫХ ПЛЕНОК

Хижун О.Ю., Атучин В.В.<sup>(1)</sup>, Кожухов А.С.<sup>(2)</sup>, Кручинин В.Н.<sup>(3)</sup>, Солдатенков И.С.<sup>(1)</sup>,  
Троицкая И.Б.<sup>(1)</sup>

Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАН Украины,  
ул. Кржижановского, 3, Киев, 03680, Украина, e-mail: khyzhun@ipms.kiev.ua

<sup>(1)</sup>Лаборатория оптических материалов и структур, Институт физики полупроводников, СО  
РАН, Новосибирск 90, 630090, Россия, e-mail: atuchin@thermo.isp.nsc.ru

<sup>(2)</sup>Лаборатория нанодиагностики и нанолитографии, Институт физики полупроводников, СО  
РАН, Новосибирск 90, 630090, Россия, e-mail: antonkozukhov@yandex.ru

<sup>(3)</sup>Лаборатория эллипсометрии полупроводниковых материалов и структур, Институт физики  
полупроводников, СО РАН, Новосибирск 90, 630090, Россия, e-mail: vladd50@mail.ru

Тонкие пленки металлического хрома широко используются в катализе, микроэлектронике, солнечной энергетике и нанотехнологиях. Во многих случаях точное определение толщины тонких пленок хрома является чрезвычайно важным для эффективного функционирования приборов. Оптическая эллипсометрия может эффективно использоваться для неконтактного и неразрушительного определения толщины полупрозрачных металлических пленок при условии, что хорошо известны оптические константы материала. Поэтому целью настоящего исследования была разработка метода термического напыления высококачественных металлических тонких пленок хрома с хорошо контролируемой толщиной. Оптические константы пленок металлического хрома определяли методом оптической эллипсометрии.

Пленки металлического хрома получали испарением в вакууме  $10^{-5}$  Па на кварцевую подложку, температуру которой выбирали в диапазоне 60–250°C. Использовали испаритель, представленный на Рис. 1. Были получены аморфные пленки, как установлено RHEED-измерениями. Спектральные зависимости индекса преломления  $n(\lambda)$  и коэффициента затухания  $k(\lambda)$  определяли для толстых непрозрачных пленок с помощью эллипсометрической спектроскопии (ЭС). Эллипсометрические углы  $\Psi$  и  $\Delta$  измеряли как функции  $\lambda$  в спектральном диапазоне ~250–1030 нм с использованием эллипсометра ELLIPS-1771. Спектральное разрешение прибора составляло величину порядка 2 нм. Использовали четырехзонный метод СЭ-измерений.

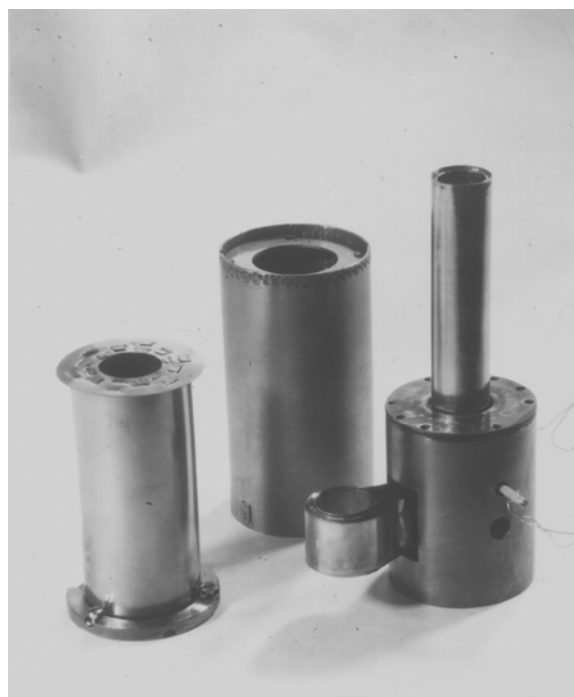


Рис. 1. Термостатируемый испаритель с удаленными тепловыми экранами.

Полученные результаты измерений впоследствии усредняли по четырем зонам. Эллипсометрические параметры  $\Psi$  и  $\Delta$  связаны с комплексными коэффициентами преломления Френеля следующим соотношением:

$$\operatorname{tg} \Psi \cdot e^{i\Delta} = \frac{R_p}{R_s},$$

где  $R_p$  и  $R_s$  – коэффициенты  $p$  и  $s$  поляризации. Для определения экспериментальных зависимостей индексов преломления  $n(\lambda)$  и коэффициентов затухания  $k(\lambda)$  использовали модель (воздух) – (гомогенная изотропная подложка).