

ОПТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛЕНОК $\text{La}_2\text{O}_3/\text{Si}$, ПОЛУЧЕННЫХ РЕАКТИВНЫМ МАГНЕТРОННЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ

Хижун О.Ю., Кручинин В.Н.⁽¹⁾, Атучин В.В.⁽²⁾, Кочубей В.А.⁽²⁾, Покровский Л.Д.⁽²⁾

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

⁽¹⁾Лаборатория эллипсометрии полупроводниковых материалов и структур, Институт физики полупроводников, СО РАН, Новосибирск 90, 630090, Россия, e-mail: vladd50@mail.ru

⁽²⁾Лаборатория оптических материалов и структур, Институт физики полупроводников, СО РАН, Новосибирск 90, 630090, Россия, e-mail: atuchin@thermo.isp.nsc.ru

Точное определение толщины и свойств k -диэлектриков является чрезвычайно важной задачей при разработке новых поколений интеграционных контуров [1-3]. Благодаря высокой диэлектрической проницаемости (~ 25) и значительной ширине запрещенной зоны ($E_g \sim 6$ эВ), триоксид лантана (La_2O_3) рассматривается в данное время как наиболее перспективный кандидат на замещение традиционных диэлектриков SiO_2 и SiO_xN_y . Целью настоящего исследования является точное определение структуры, химического состава и оптических параметров пленок $\text{La}_2\text{O}_3/\text{Si}$. Тонкие пленки аморфного триоксида лантана ($a\text{-La}_2\text{O}_3$) были получены реактивным магнетронным распылением металлического La в газовой смеси ($\text{Ar} + \text{O}_2$) на кремниевой подложке при температуре 200°C . Аморфное состояние полученного оксида лантана подтверждено RHEED-измерениями (Рис. 1). Оптические параметры $a\text{-La}_2\text{O}_3$ определяли методом эллипсометрической спектроскопии (ЭС). Измеренные ЭС-параметры представлены на Рис. 2. Полученные данные указывают на отсутствие какого-либо оптического

поглощения в диапазоне $\lambda = 250\text{-}1100$ нм. Дисперсионные индексы преломления $a\text{-La}_2\text{O}_3$ определяли подгонкой ЭС-параметров, измеренных в спектральном интервале $\lambda = 250\text{-}1100$ нм. Поскольку пленки $a\text{-La}_2\text{O}_3$ прозрачны в вышеуказанном диапазоне, то спектральная зависимость индексов преломления $n(\lambda)$ может быть аппроксимирована полиномом Коши:

$$n(\lambda) = a + \frac{b}{\lambda^2} + \frac{c}{\lambda^4}$$

где $a = 1.722$, $b = 1.268 \times 10^4$ и $c = 0.905 \times 10^{10}$, при условии, что λ измеряется в нм.

1. O. Engström, B. Raciassi, S. Hall, O. Buiu, M.C. Lemme, H.D.B. Gottlob, P.K. Hurley, K. Cherkaoui, Solid-State Elect., 51 (2007) 622
2. Yu-Hsien Lin, Chao-Hsin Chien, Tsung-Yuan Yang, Tan-Fu Lei, J. Electrochem. Soc., 154 (2007) H619
3. J. Robertson, J. Appl. Phys., 104 (2008) 124111.

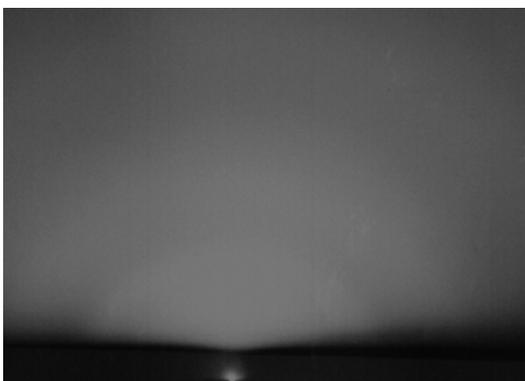


Рис. 1. RHEED-измерения полученных $\text{La}_2\text{O}_3/\text{Si}$ пленок

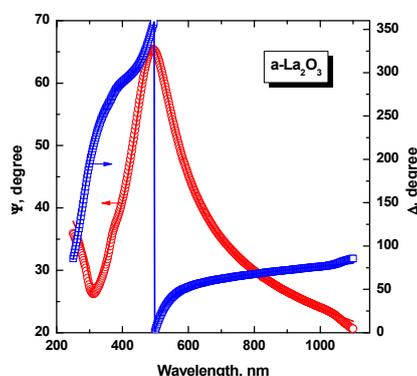


Рис. 2. Зависимости $\Psi(\lambda)$ и $\Delta(\lambda)$ для полученных $\text{La}_2\text{O}_3/\text{Si}$ пленок