

РАЗДЕЛЕНИЕ СПЕКТРОВ СЕЧЕНИЯ НЕУПРУГОГО РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ ТОНКИХ ПЛЁНОК АЛЮМИНИЯ НА ВКЛАДЫ ОБЪЁМНОЙ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ПРИРОДЫ

Андрющенко Т.А.¹, Хохлова Т.Н.¹, Паршин А.С.¹

¹) Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика
М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия
E-mail: tanya.andryuchshenko@mail.ru

THE INELASTIC ELECTRON SCATTERING CROSS SECTION SPECTRA OF ALUMINIUM THIN FILMS SEPARATION INTO BULK AND SURFACE ORIGIN CONTRIBUTIONS

Andryushchenko T.A.¹, Khokhlova T.N.¹, Parshin A.S.¹

¹) Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia

Electron spectroscopy methods provide information which can be used to determine the electronic structure of the material. In this paper we have performed the separation of the inelastic electron scattering cross section spectra into bulk-loss and surface-loss components by three methods.

Анализ тонких пленок алюминия методами электронной спектроскопии позволяет получить данные, возможные использовать в дальнейших исследованиях структур на основе данного элемента, который, в свою очередь, представляет перспективный материал для развития множества отраслей. Из-за легкости алюминия конструкции на его основе находят всё большее применение в ракетно-космической отрасли.

Для более точного количественного анализа спектров характеристических потерь энергии электронов необходимо выполнять их преобразование в спектры сечения неупругого рассеяния электронов (Кл-спектры [1]), представляющие собой произведение средней длины неупругого пробега электронов λ и дифференциального сечения неупругого рассеяния K .

Наиболее интенсивными в Кл-спектрах являются потери энергии на возбуждение объёмного и поверхностного плазмонов. Плазмоном называется квант плазменных колебаний, так как электроны в совокупности с ионами кристаллической решетки внутри твердого тела возможно представить в качестве плазмы, которая стремится к существованию в состоянии квазинейтральности.

В Кл-спектрах тонких пленок алюминия наблюдаются пики, описывающие как однократные, так и двукратные потери энергии на возбуждение объёмного плазмона. Пик поверхностной природы, описывающий потери энергии на возбуждение поверхностного плазмона, не разрешен по энергии в исследуемых спектрах. В данной работе было проведено его выделение посредством

комплекса методик, за счёт совместного применения которых возможно получить точные и качественные результаты.

Кл-спектры тонких пленок алюминия были разделены на вклады объёмной и поверхностной природы при помощи факторного анализа [2], аппроксимации пиками Тугаарда [3] и методом определения параметра поверхностных возбуждений [4]. Зависимости энергии и интенсивности выделенных вкладов от энергии первичных электронов подтверждают природу вкладов и демонстрируют согласованность используемых методов.

1. S. Tougaard and I. Chorkendorff, Phys.Rev. B 35, Iss. 13, 6570-6577 (1987)
2. H. Jin, H. Shinotsuka, H. Yoshikawa, H. Iwai, S. Tanuma and S. Tougaard, Journal of Applied Physics 107, 083709 1-11 (2010)
3. A. S. Parshin, A. Yu. Igumenov, Yu. L. Mikhlin, O. P. Pchelyakov, A. I. Nikiforov and V. A. Timofeev, Semiconductors 49, Iss. 4, 423-427 (2015)
4. G. Gergely, M. Menyhard, S. Gurban, A. Sulyok, J. Toth, D. Varga and S. Tougaard, Surface and Interface Analysis 33, Iss. 5, 410-413 (2002)