

9-10-2019

DETERMINATION OF SURFACE DEFECTS BY ELLIPSOMETRIC METHOD

Muqaddaskhon Ergasheva
Docent

Nilufar Mamajanova
Teacher

Olimakhon Ortiqova
Magistr

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/namdu>



Part of the [Physical Sciences and Mathematics Commons](#)

Recommended Citation

Ergasheva, Muqaddaskhon; Mamajanova, Nilufar; and Ortiqova, Olimakhon (2019) "DETERMINATION OF SURFACE DEFECTS BY ELLIPSOMETRIC METHOD," *Scientific Bulletin of Namangan State University*. Vol. 1 : Iss. 8 , Article 3.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/namdu/vol1/iss8/3>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific Bulletin of Namangan State University by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

DETERMINATION OF SURFACE DEFECTS BY ELLIPSOMETRIC METHOD

Cover Page Footnote

???????

Erratum

???????

СИРТДАГИ НУҚСОНЛАРНИ ЭЛЛИПСОМЕТРИЯ УСУЛИ БИЛАН АНИҚЛАШ

¹Эргашева Муқаддасхон ²Мамажанова Нилуфар ³Ортиқова Олима
доцент¹ ўқитувчи² магистр³

Аннотация: Турли материаллар (моддалар) сиртининг оптик доимийликларини ўлчашида эллипсометрия усули сиртни поляриметрия текшириш усуллари қаторига киради ва у юпқа пардалар (плёнка) қалинлигини, юпқа пардалар параметрларини турли материаллар (моддалар) сиртининг оптик доимийликларини ўлчашига мўлжалланган. Бу усул икки муҳит чегара соҳасидан қайтгандаги қутбланган ёруғлик ўзгариш эффектига асосланган. Текшириладиган чегара соҳаси қутбланган ёруғлик билан ёритилади ва қайтгандаги қутбланган ёруғлик нурунинг эллипс ўзгариши қайд этилади.

Калит сўзлар: Эллипсометрия, поляриметрия, ориентация, диапазон, модулятор, лазер, инфракизил, қутбланиш.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ДЕФФЕКТОВ ЭЛЛИПСОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.

¹Эргашева Муқаддасхон ²Мамажанова Нилуфар ³Ортиқова Олима
Доцент¹ Учительница² Магистр³

Аннотация: Эллипсометрический метод относится к поляриметрическим методам исследования поверхности и предназначен для измерения толщины тонких пленок, параметров тонкопленочных структур и оптических констант поверхностей различных материалов. Этот метод основан на эффекте изменения поляризации света при отражении от границы раздела двух сред. Исследуемая граница раздела освещается поляризованным светом и регистрируется изменения эллипса поляризации луча света в результате его отражения.

Ключевые слова: Эллипсометрический, поляриметрическая, ориентация, диапазон, модулятор, лазеры, инфракрасный, поляризация.

DETERMINATION OF SURFACE DEFECTS BY ELLIPSOMETRIC METHOD

¹Ergasheva Muqaddaskhon ²Mamajanova Nilufar ³Ortiqova Olimakhon
Docent¹ Teacher² Magistr³

Abstract: The ellipsometric method refers to polarimetric methods for studying the surface and is intended to measure the thickness of thin films, parameters of thin-film structures and optical surface constants of various materials. This method is based on the effect of a change in the polarization of light upon reflection from the interface between two media. The studied interface is illuminated by polarized light and changes in the ellipse of polarization of the light beam as a result of its reflection are recorded.

Keywords: Ellepsometry, polyametry, orientation, deapason, modulyation, laser, enfraqesel, polyaresation.

Юпқа пардалар (плёнка) қалинлигини, юпқа пардалар параметрларини турли материаллар (моддалар) сиртининг оптик доимийларини ўлчаб эллипсометрия усули сиртни поляриметрлик текшириш усуллари қаторига киради.

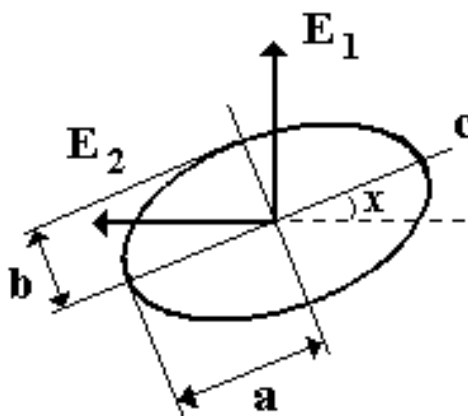
Бу усул икки муҳит чегара соҳасидан қайтгандаги қутбланган ёруғлик ўзгариш эффектига асосланган. Текшириляётган чегара соҳаси қутбланган ёруғлик билан ёритилади ва қайтгандаги қутбланган ёруғлик нурининг эллиптик ўзгариши қайд этилади. Қутбланиш даражасининг ўзгариши (эллипслиги) ва қутбланиш текислигининг бурилиши (эллипс ориентацияси) бўйича сиртнинг қайтариш хусусиятларини баҳолаш мумкин. Бу хусусият модданинг синдириш коэффициентига ва сирт олди қатламларидаги қайтарувчи марказлар мавжудлигига боғлиқ бўлади [1]. Айтайлик бир жинсли бўлган ютувчи муҳитнинг ясси сиртига E электр векторни чизиқли қутбланган ясси тўлқин тушаётган бўлсин. (E векторни E_1 E_p ташкил этувчилари тушиш текислигида ётади ва унга перпендикуляр бўлган E_2 E_s ташкил этувчилари, мос ҳолда, перпендикуляр текисликда ётади). У ҳолда, ясси тўлқиннинг қайтиши натижасида E_3 E_r компонент электрли вектор ясси тўлқин ҳосил бўлади:

$$\begin{aligned} E_{13} &= R_1 E_1 = r_1 \exp(i\delta_1) E_1 \\ E_{23} &= R_2 E_2 = r_2 \exp(i\delta_2) E_1 \end{aligned} \quad (1)$$

$$R_1 / R_2 = \operatorname{tg} \psi \exp i\Delta \quad \Delta = \delta_1 - \delta_2 \quad (2)$$

Натижада E_3 вектор эллипсни ҳосил қилади (1-расм). Унинг параметрлари қуйидаги катталиқлар билан аниқланади:

$$\gamma = \pm \arctg(b/a)$$



1-расм. Қайтган тўлқиннинг эллиптик қутбланиши.

бунда: χ – эллипслик, c – эллипснинг азимути, a, b – эллипснинг ярим ўқи.

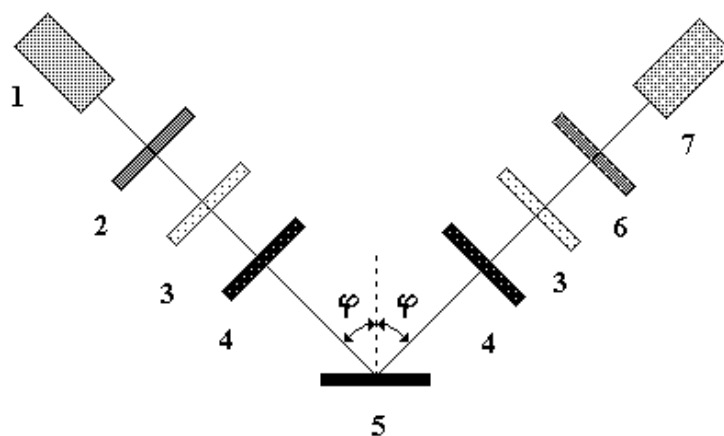
Бу катталиқлар қуйидаги ифодалар орқали боғланган:

$$\begin{aligned} E_{23}^2 + E_{13}^2 &= a^2 + b^2 \\ E_{23}^2 - E_{13}^2 &= (a^2 - b^2) \cos 2\chi \end{aligned} \quad (3)$$

$$\pm E_{23}E_{13}\sin\Delta = ab$$

$$2E_{23}E_{13}\cos\Delta = (a^2 - b^2)\sin 2\chi$$

R_1 ва R_2 параметрлар (катталиқлар) сиртнинг оптик хусусиятлари ва нурнинг тушиш бурчаги билан аниқланади. (3) формуладаги \pm белгилар чап ва ўнг томонларга айланишларни билдиради. Юпқа плёнкаларнинг ташқи ва ички сиртларидан қайтгандаги ёруғлик қутбланиши юпқа парда қалинлиги (микрондан кўп қатламли атом қисмигача) ва синдириш коэффициентига боғлиқ. Бундай ҳолларда аралашмалар, нуқсонлар ва сиртдаги ҳамда чегара соҳасидаги бошқа нуқсонларнинг коррелясияси кузатилади. Амалда эллипсометрия усули текшириладиган сиртни кўриш диапазонидаги (380-750 нм) қутбланган ёруғлик дастаси ёки инфрақизил нурланиш (масалан, 10.6 мкм. CO_2 -лазер) билан нурлантирилиши билан амалга оширилади ва қайтиш натижасидаги қутбланиш параметрларининг ўзгаришлари қайд этилади. 2-расмда эллипсометрик принциплардан фойдаланилган оптик микроскоп кўрсатилган [3].



2-расм. Эллипсометр қурилмаси.

1-лазер, 2-қутблагич, 3-модулятор, 4-инфрақизил, 5-текшириладиган юза, 6-анализатор, 7-фотоқабулқилгичлар.

Манбадан лазер нури-1, қутблагич-2 орқали ўтади, сўнгра модулятор-3 ва компенсатор-4 эллиптик қутбланган тўлқинни ҳосил қилади. Текшириладиган намуна-5 сиртдан қайтган ёруғлик қутбланиш ҳолатини ўзгартиради ва чизиқли қутбланган тўлқинга айланади.

Анализатор-6 ва фотоқабулқилгичлар -7 орқали қутбланишнинг ўзгариш даражасини аниқлаб сиртнинг характеристик хусусиятларини баҳолаш мумкин. Бу хусусиятлар модданинг синдириш коэффициентига ёки сирт олди соҳаларидаги маълум бир табиатга эга қайтарувчи марказларга боғлиқдир [2].

References:

- 1.A.I.Kulmentev, O.P.Kulmenteva.Metodi analiza poverxnosti tverdix tel.Sumi.«SumDU».2008. S.158.
- 2.V.E.Gusev, A.A.Karabutov.Lazernaya optoakustika.Moskva.«Nauka».1991.S.212.
- 3.M.Prattton.Vvedenie v fiziku poverxnosti.Ijevsk.NITS «Regulyarnaya i xaoticheskaya dinamika».2000.S.256.