

Femtosekundinių UV impulsų įtaka ZnO sluoksnio drėkinimo savybėms

Femtosecond UV pulses influence to ZnO layer wetting properties

Vytautas Sabonis^{1,2}, Arnas Naujokaitis¹, Jonas Nekrasovas¹,
Kęstutis Arlauskas¹

¹Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Saulėtekio al. 9, LT-10222 Vilnius

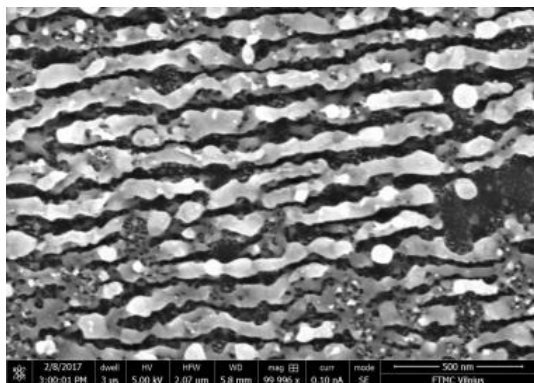
²UAB „Altechna RnD“, Mokslininkų 6a, LT-08412 Vilnius

vytautas.sabonis@gmail.com

Drėkinimas yra svarbi medžiagų savybė nulemta paviršiaus energijos ir paviršiaus geometrinės struktūros [1]. Vandens ir medžiagos kontaktinis kampas nusako ar paviršius yra hidrofilinis ($<90^\circ$), ar hidrofobinis ($>90^\circ$). Kuomet kampas didesnis nei 150° paviršius vadinamas superhidrofobiniu ir ši savybė pritaikoma daugelyje sričių, tokių kaip savaimė išsivalantys paviršiai [2]. Drėkinimo kampas mažesnis nei 90° gali būti pritaikomas siekiant paviršių tolygiai padengti plonu sluoksniu [3]. ZnO yra skaidrus regimajame šviesos spektro diapazone, netoksiškas, chemiškai stabilus, todėl taikytinas biojutikliuose, optoelektronikoje [4,5].

Tyrimu siekiama įvertinti galimybę struktūrizuoti kompaktinio ZnO sluoksnio paviršių femtosekundiniais ultravioletiniais impulsais ir ištirti paviršiaus formavimo parametru įtaką drėkinimo kampui.

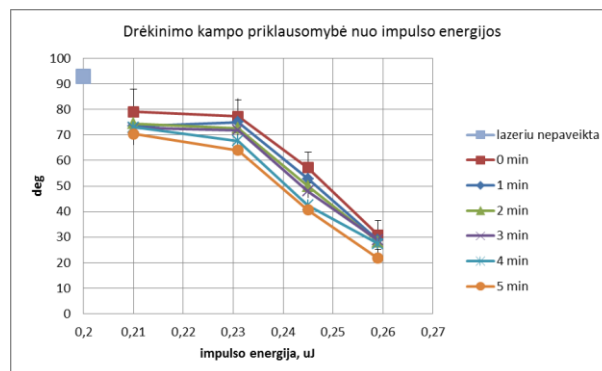
Ekperimentams atlikti naudotas Yb:KGW femtosekundinis lazeris „PHAROS“ („Šviesos Konversija GmbH“, Lietuva). Lazerio impulso trukmė yra $\tau=280$ fs, bangos ilgis yra $\lambda=1064$ nm. Trečioji harmonika ($\lambda=343$ nm) gauta naudojant harmonikų modulį. Bandinio pozicionavimui XY ašimis naudoti tiesiniai stalai „ANT130“ („Aerotech“ JAV). Fokusavimo lęšis $f=100$ mm montuojamas ant Z ašies. Programinė įranga „SCA“ („Altechna RnD“ Lietuva) naudota sudaryti ir vykdyti lazerinio formavimo algoritmus. Poveikio lazeriu eksperimentai atlikti „Altechna RnD“ laboratorijoje. Lazeriu suformuotos struktūros atvaizduotos naudojant skenuojantį elektroninį mikroskopą. 1 pav. pateikiamas lazeriu suformuotų paviršinių struktūrų pavyzdys.



1 pav. Lazeriu suformuotos ZnO paviršinės struktūros atvaizduotos naudojant skenuojantį elektroninį mikroskopą. Lazerinio proceso pagrindiniai parametrai: 1000 impulsų į milimetrą, $E=0,25$ uJ.

Didinant energijos tankį - keičiant impulso energiją, o impulsų tankį milimetre laikant pastovų, stebimas ZnO sluoksnio paviršiaus morfologijos kitimas.

Distiliuoto vandens lašą užlašinus ant paruošto paviršiaus buvo stebimas statinis drėkinimo kampas. Didėjant spinduliuotės energijai, kuria paveiktas ZnO sluoksnis, matyti drėkinimo kampo mažėjimas. Drėkinimo kampo matavimų rezultatas pateiktas 2 paveiksle.



2 pav. Lazeriu paveikto ZnO paviršiaus drėkinimo kampas nuo lazerinės spinduliuotės impulso energijos. Atidėtos priklausomybės stebint drėkinimo kampą praėjus atitinkamam laiko tarpui nuo lašo ir paviršiaus kontakto momento.

Reikšminiai žodžiai: ZnO, drėkinimas femtosekundiniai impulsai.

Literatūra

- [1] Hui, M.; Blunt, M. J. J. Phys. Chem. B 2000, 104, 3833
- [2] Shibuichi, S.; Onda, T.; Satoh, N.; Tsujii, K. J. Phys. Chem. 1996, 100, 19512
- [3] Wang, R.; Hashimoto, K.; Fujishima, A.; Chikuni, M.; Kojima, E.; Kitamura, A.; Shimohigoshi, M.; Watanabe, T. Nature 1997, 388, 431.
- [4] V. Khranovskyy, G. R. Yazdi, G. Lashkarev, A. Ulyashin and R. Yakimova, Physica Status Solidi A 2 05 (2008) 144-149.
- [5] L. Selegard, V. Khranovskyy, F. Söderlind, C. Vahlberg, M. Ahren, P.-O. Käll, R. Yakimova and K. Uvdal, ACS Appl. Materials and Interfaces, 2 (2010) 2128.