

# Lazerinis paviršių nano- ir mikroapdirbimas

Andrius Žemaitis, Saulė Steponavičiūtė, Paulius Gečys, Mindaugas Gedvilas

Lazerinių technologijų skyrius, Fizinių ir technologijos mokslų centras  
el. paštas: andrius.zemaitis@ftmc.lt

Ultratrumpųjų impulsų lazeriai yra naudojami medžiagų mikroapdirbimui mokslo, technologijų ir medicinos srityse. Viena iš populiarėjančių mokslo ir technologijos sričių, kurioje naudojamas lazerinis paviršių apdirbimas, yra gyvosios gamtos įkvėptų (biomimetinių) funkcinių paviršių gamyba. Funkciniai paviršiai gamtoje vystėsi ir evoliucionavo milijonus metų, tam, kad padėtų rūšims išlikti, todėl dirbtinai pagaminti ir imituoti šiuos paviršius yra labai svarbus iššūkis. Gamtoje funkcinių paviršių galima rasti ant įvairių gyvūnų, vabzdžių ir augalų. Paprastai tokie paviršiai susideda sudėtingų raštų nano- ar mikroskalėse, kurie suteikia tokias naudingas savybes, kaip atsparumas vandeniui, trinties mažinimas, sukibimo didinimas, skaidrumas, struktūrinės spalvos ir kitos. Lazerinis apdirbimas yra puikus įrankis kuriant funkcinius paviršius, nes jis gali būti naudojamas tiek mikro, tiek nanometriniuose skalėse. Paviršiaus struktūrinimas mikrometrų skalėje gali būti pasiektas naudojant tiesioginio lazerinio rašymo technologiją, naudojant medžiagos abliaciją [1]. Šios technologijos skiriamąją gebą riboja lazerio šviesos difrakcijos riba. Lazerinis struktūrinimas, viršijantis difrakcinę ribą, nanoskalėje, realizuojamas per savaime susiorganizuojančius darinius tokius kaip, lazeriu inicijuoti periodiniai paviršiaus dariniai arba raibuliai. Lazerine spinduliuote sukurti nano- ir mikrodariniai gali būti panaudoti formuojant funkcinius paviršius su pakeistomis drėkinimo [2], optinėmis [3] ar tribologinėmis [4] savybėmis. Vis dar retai moksliniuose darbuose tiriant technologijos galimybes

yra atsižvelgiama į proceso efektyvumą ir našumą, o tai yra labai svarbūs parametrai norint technologiją perkelti iš laboratorijos į pramonę [5-7].

## Literatūros sąrašas

1. A. Žemaitis, M. Gaidys, P. Gečys, G. Račiukaitis, M. Gedvilas, "Rapid high-quality 3D micro-machining by optimised efficient ultrashort laser ablation," *Opt. Lasers Eng.* **114**, 83-89 (2019).
2. A. Žemaitis, A. Mimidis, A. Papadopoulos, P. Gečys, G. Račiukaitis, E. Stratakis, M. Gedvilas, "Controlling the wettability of stainless steel from highly-hydrophilic to super-hydrophobic by femtosecond laser-induced ripples and nanospikes," *RSC Adv.* **10**, 37956-37961 (2020).
3. A. Papadopoulos, E. Skoulas, A. Mimidis, G. Perrakis, G. Kenanakis, G. D. Tsididis, E. Stratakis, "Biomimetic Omnidirectional Antireflective Glass via Direct Ultrafast Laser Nanostructuring," *Adv. Mater.* **31**, 1901123 (2019).
4. A. Žemaitis, J. Mikšys, M. Gaidys, P. Gečys, M. Gedvilas, "High-efficiency laser fabrication of drag reducing riblet surfaces on pre-heated Teflon," *Mater. Res. Express* **6**, 065309 (2019).
5. A. Žemaitis, M. Gaidys, M. Brikas, P. Gečys, G. Račiukaitis, M. Gedvilas, "Advanced laser scanning for highly- efficient ablation and ultrafast surface structuring: experiment and model," *Sci. Rep.* **8**, 17376 (2018).
6. A. Žemaitis, P. Gečys, M. Barkauskas, G. Račiukaitis, M. Gedvilas, "Highly-efficient laser ablation of copper by bursts of ultrashort tuneable (fs-ps) pulses," *Sci. Rep.* **9**, 12280 (2019).
7. A. Žemaitis, M. Gaidys, P. Gečys, M. Barkauskas, and M. Gedvilas, "Femtosecond laser ablation by bursts in the MHz and GHz pulse repetition rates," *Opt. Express* **29**, 7641-7653 (2021).