

NACIONALINIAI

1. LMT finansuojamas mokslininkų grupės projektas „Ekstraordinariosios pjezovaržos deimanto tipo anglies nanokompozitai bei mikro(nano)dariniai“ (PJEZODEIMA) (2013-2015 m.)

Darbo tikslas yra naujų deimanto tipo anglies nanokompozitų bei mikro(nano-)darinių, pasižyminčių dideliu pjezovaržiniu keitimo faktoriumi (KF) ir nuliniu TVK, formavimas, tyrimas ir taikymas įtempių matuoklių formavimui. Planuojama pirmą kartą ištirti ta-C, o taip pat ta-C ir metalo nanokompozitų KF bei TVK, dangų auginimui naudojant naują metodą – didelės galios impulsinį magneroninį dulkinimą (HIPIMS). Bus tirama deimanto tipo (sp³) ir grafito tipo (sp²) fazių santykio, vandenilio, klasterių matmenų, metalo tipo įtaka. Papildomam KF padidimui šiam projekte planuojama panaudoti ekstraordinarios pjezovaržos metamedžiagos principą bei geometrinius efektus.

Publikacijos:

- Meškiniš, Šarūnas; Vasiliauskas, Andrius; Šlapikas, Kęstutis; Niaura, Gediminas; Juškėnas, R.; Andrulevičius, Mindaugas; Tamulevičius, Sigitas. Structure of the silver containing diamond like carbon films: Study by multiwavelength Raman spectroscopy and XRD // Diamond and related materials. Lausanne: Elsevier Science. ISSN 0925-9635. 2013, vol. 40, p. 32-37. [IF (SCIE): 1,572 (2013)].
- Meškiniš, Šarūnas; Vasiliauskas, Andrius; Šlapikas, Kęstutis; Gudaitis, Rimantas; Andrulevičius, Mindaugas; Čiegis, Arvydas; Niaura, Gediminas; Kondrotas, R.; Tamulevičius, Sigitas. Bias effects on structure and piezoresistive properties of DLC: Ag thin films // Surface & coatings technology. Lausanne: Elsevier Science. ISSN 0257-8972. 2014, Vol. 255, p. 84-89. [IF (SCIE): 1,998 (2014)].
- Meškiniš, Šarūnas; Gudaitis, Rimantas; Vasiliauskas, Andrius; Čiegis, Arvydas; Šlapikas, Kęstutis; Tamulevičius, Tomas; Andrulevičius, Mindaugas; Tamulevičius, Sigitas. Piezoresistive properties of diamond like carbon films containing copper // Diamond and related materials. Lausanne: Elsevier Science. ISSN 0925-9635. 2015, vol. 60, p. 20-25. [Science Citation Index Expanded (Web of Science); Academic Search Premier; Chemical Abstracts (CAplus); Compendex; Inspec; Science Direct]. [IF (SCIE): 1,919 (2014)].

2. „Paviršiaus reljefo ir molekulinų jėgų įtakos nanodalelių saviorganizacijos procesams fundamentiniai moksliniai tyrimai ir šioje srityje dirbančių mokslininkų ir kitų tyrėjų tarptautinio konkurencingumo ugdymas“ (PARMO), įgyvendinamas pagal 2007-2013 m. Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos priemonę „Aukšto tarptautinio lygio mokslinių tyrimų skatinimas“. Finansavimo ir administravimo sutartis Nr. VP1-3.1-ŠMM-10-V-02-028 (2013-2015 m.)

Pagrindinis projekto tikslas - KTU tyrėjų kompetencijos ugdymas vykdant paviršiaus reljefo ir molekulinų jėgų įtakos nanodalelių saviorganizacijos procesams tyrimus. Projekto metu sukurta kapiliarinio nusodinimo įranga bei įsisavintos medžiagos ir procedūros, taikomos nanometrinių matmenų objektų manipuliavimui į tvarkingus masyvus; nustatyta paviršiaus reljefo ir molekulinų jėgų įtaką nanodalelių saviorganizacijos procesui bei parinktos litografijos technologijos, kaukės medžiagos ir geometrija tinkančios didelės skiriamosios gebos dvimačių nanodalelių meza ir mikro struktūrų formavimui; nustatyta deimanto tipo amorfinės anglies įtaka nanodalelių saviorganizacijos procesams, naudojant šią medžiagą vilgumo kontrastui užtikrinti didelių paviršių (kvadratinų centimetrų) nanometrines skyros kaukėse.

Publikacijos:

- Tamulevičienė, Asta; Kopustinskas, Vitoldas; Niaura, Gediminas; Meškiniš, Šarūnas; Tamulevičius, Sigitas. Multiwavelength Raman analysis of SiO_x and N containing amorphous diamond like carbon films // Thin solid films. Lausanne: Elsevier. ISSN 0040-6090. 2015, vol. 581, p. 86-91. [Science Citation Index Expanded (Web of Science); Science Direct]. [IF (SCIE): 1,759 (2014)].
 - Lazauskas, Algirdas; Baltrušaitis, Jonas; Grigaliūnas, Viktoras; Guobienė, Asta; Prosyčėvas, Igoris; Narmontas, Pranas; Abakevičienė, Brigita; Tamulevičius, Sigitas. Thermally-driven structural changes of graphene oxide multilayer films deposited on glass substrate // Superlattices and microstructures. London: Academic Press-Elsevier Science. ISSN 0749-6036. 2014, Vol. 75, p. 461-467. [Science Citation Index Expanded (Web of Science); Chemical Abstracts (CAplus); Compendex; Inspec; Science Direct]. [IF (SCIE): 2,097 (2014)].
 - Virganavičius, Dainius; Šimatonis, Linas; Jurkevičiūtė, Aušrinė; Tamulevičius, Tomas; Tamulevičius, Sigitas // Formation of sub-wavelength pitch regular structures employing a motorized multiple exposure Lloyd's mirror holographic lithography setup // Proc. SPIE 9170, Nanoengineering: Fabrication, Properties, Optics, and Devices XI, 91701I (August 28, 2014); doi:10.1117/12.2061191
3. Projektas „Biologinio kardio stimulatoriaus kūrimas, pasitelkiant užsienio mokslo ir studijų institucijas bei tobulinant tyrėjų ir kitų darbuotojų kompetencijas“ (BIOKARDIOSTIM), įgyvendinamas pagal 2007-2013 m. Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos priemonę „Aukšto tarptautinio lygio mokslinių tyrimų skatinimas“. Finansavimo ir administravimo sutartis Nr. VP1-3.1-ŠMM-10-V-02-029 (vykdomas kartu su Lietuvos sveikatos mokslų universitetu ir Valstybiniu mokslinių tyrimų institutu „Inovatyvios medicinos centras“ (2013-2015 m.).

(Kartu su Lietuvos sveikatos mokslų universitetu ir Valstybiniu mokslinių tyrimų institutu „Inovatyvios medicinos centras“)

Projekto pagrindinis tikslas- ugdyti mokslininkų ir tyrėjų tarptautinį konkurencingumą, vykdant biologinio kardiostimulatoriaus kūrimo mokslinį tyrimą ir susijusias veiklas. Projekto uždaviniai: sustiprinti profesines žinias ir gebėjimus kuriant biologinį kardiostimuliatorių; Tobulinti mokslininkų tyrėjų, kitų darbuotojų, atsakingų už MTEP rezultatų komercinimą, technologijų perdavimą, kvalifikaciją ir kompetencijas. Projekto veiklos ir įgytos kompetencijos prisidėjo prie naujų žinių kūrimo tiriant galimybę pritaikyti į karkasinį narvą patalpintas HCN2 genu transfekuotas mezenchimines kamienines ląsteles (MKL) širdies laidžiosios sistemos atstatymui, kurios bus panaudotos kuriant biologinio širdies stimulatoriaus veikiantį prototipą. Šios problemos sprendimui projekto vykdymo metu buvo kuriamos naujos bei naudojamos KTU turimos mikrotechnologijos ir tiesioginis lazerinis rašymas. Buvo išvystytos technologijos polimerinio mikrometrinių matmenų karkasinio narvo (mikrokarkaso) formavimui, kurio tikslas yra sulaukyti mezenchiminių kamieninių ląstelių (MKL) migraciją iš širdies. Taikant tiesioginio lazerinio rašymo technologiją bei derinant ją su erdviųjų struktūrų formavimu elektroverpimu buvo suformuotos akytos polimerinės struktūros, vertinamos jų morfologinės, mechaninės savybės ir suderinamumas su biologiniais objektais.

Publikacijos:

- Tomas Tamulevičius, Linas Šimatonis, Orestas Ulčinas, Aušra Gadeikytė, Brigita Abakevičienė, Sigitas Tamulevičius, Ieva Antanavičiūtė, Valeryia Mikalayeva, Vytenis Arvydas Skeberdis, Edgaras Stankevičius, Femtosecond laser micro machined polyimide films for cell scaffold//Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine 2016 (submitted)

- Erika Adomavičiūtė, Tomas Tamulevičius, Linas Šimatonis, Eglė Fataraitė-Urbonienė, Edgaras Stankevičius, Sigitas Tamulevičius, Microstructuring of Electrospun Mats Employing Femtosecond Laser Mater. Sci. (Medžiagotyra) 2015, Vol. 21, No. 1, pp. 44 – 51. (<http://www.matsc.ktu.lt/index.php/MatSc/article/view/10249>)
- Tomas Tamulevičius, Aušra Gadeikytė; Liudvikas Augulis; Asta Tamulevičienė; Eglė Fataraitė; Sigitas Tamulevičius. Microstructuring and mechanical testing of biocompatible polymers for biological applications // Radiation interaction with materials: fundamentals and applications 2014 : 5th International conference, Kaunas, Lithuania, May 12-15, 2014 : program and materials / Kaunas University of Technology, Vytautas Magnus University, Lithuanian Energy Institute, Riga Technical University, Hydrogen Energy Association. Kaunas : Technologija. ISSN 2351-583X. 2014, p. 187-189.
- Mikalayeva, Valeryia; Antanavičiūtė, Ieva; Tamulevičius, Tomas; Stankevičius, Edgaras. Application of polyimide films for cell scaffold in tissue engineering // Acta Physiologica: Special Issue: Abstracts from the Joint Meeting of the Federation of European Physiological Societies and the Baltic Physiological Societies : Kaunas, Lithuania, 26-29 August 2015 : abstracts / Federation of European Physiological Societies. Lithuanian Physiological Society [et al.]. Hoboken: Wiley-Blackwell. ISSN 1748-1716. 2015, Vol. 215, suppl. SI705, p. 137. [Science Citation Index Expanded (Web of Science)].

4. LMT finansuojamas mokslininkų grupės projektas „Tvarkios tūrinės struktūros optiniams jutikliams“ (3Dsens) (2013-2015 m.).

Suprojektuota ir surinkta nauja, naši tvarkių dvimačių ir trimačių submikrometrinių ir nanometrinių darinių formavimo holografinės litografijos sistema. Sistema yra sudaryta iš UV lazerio, spindulio nukreipimo ir išplėtimo optikos bei dviejų motorizuotų rotatorių ir UV spinduliuotę atspindinčio veidrodžio. Formuojamų struktūrų periodas, bandinio padėtis, bei eksponavimo sąlygos yra valdomos iš vienos programos, veikiančios LabView aplinkoje. Fotojautriose medžiagose buvo suformuotos keleto šimtų nanometrų periodo struktūros, kurios bus pritaikytos optiniams lūžio rodiklio jutikliams. Naudojantis skirtingais matematiniais modeliais, buvo apskaičiuotos skirtingo reljefo struktūrų optinės savybės.

Publikacijos:

- Yaremchuk, Iryna; Tamulevičienė, Asta; Tamulevičius, Tomas; Šlapikas, Kęstutis; Balevičius, Zigmantas; Tamulevičius, Sigitas. Modeling of the plasmonic properties of DLC-Ag nanocomposite films // Physica status solidi A: Applications and materials science Weinheim: Wiley. ISSN 1862-6300. 2014, Vol. 211, no. 2, p. 329-335. [Science Citation Index Expanded (Web of Science)]. [IF (SCIE): 1,616 (2014)].
- Yaremchuk, Iryna; Tamulevičius, Tomas; Fitio, Volodymyr; Gražulevičiūtė, Ieva; Bobitski, Yaroslav; Tamulevičius, Sigitas. Numerical implementation of the S-matrix algorithm for modeling of relief diffraction gratings // Journal of modern optics. Abingdon: Taylor & Francis. ISSN 0950-0340. 2013, vol. 60, iss. 20, p. 1781-1788. [Science Citation Index Expanded (Web of Science)]. [IF (SCIE): 1,166 (2013)].
- Tamulevičius, Tomas; Gražulevičiūtė, Ieva; Urbonas, D; Gabalis, M.; Petruškevičius, R.; Tamulevičius, Sigitas // Numerical and experimental analysis of optical response of sub-wavelength period structure in carbonaceous film for refractive index sensing // Optics Express, Vol. 22, Issue 22, pp. 27462-27475 (2014) [IF (E): 3,525 (2013)]

5. LMT finansuojamas Visuotinės dotacijos priemonės projektas Nr. VP1-3.1-ŠMM-07-K-03-057 „Plazmoniniai nanodariniai saulės elementų spektriniam nuostoliams mažinti“ (NIRSOLIS) (2013-2015 m.).

Parenkant plazmoninio nanokompozito reikiamą sudėtį bei struktūrą, plazmoninės sugerties smailės padėtis buvo keičiama 400-900 nm ribose. Tačiau, dėl deimanto tipo anglies matricos įtakos krūvininkų fotosužadimo procesui, DTAD nanokompozito ir Si heterosandūros atviros grandinės įtampa bei uždaros grandinės srovė, nekoreliavo su DTAD:Ag ir DTAD:Cu nanokompozitų sugerties spektrais bei plazmoninių smailių padėtimis ir didėjo didėjant veikiančios šviesos bangos ilgiui.

Keičiant dulkinimui naudotą vidutinę galią galima plačiose ribose keisti augančių titano nitrido plėvelių cheminę sudėtį (nuo titano oksinitrido iki titano nitrido), lūžio rodiklį ir optinės sugerties spektrą. Mažinant auginamų plėvelių storį nepavyko suformuoti plėvelių su aiškiau išreikštomis plazmoninės sugerties smailėmis. Ištyrus titano nitrido plėvelių ir Si heterosandūrų fotovoltinės savybės nustatyta, kad šiuose dariniuose fotoelektronų generavimas vyksta paviršiniame Si sluoksnyje.

Nustatyta, kad renormalizuota Maksvelo-Garneto teorija tinkamai aprašo įvairaus skersmens ir įvairiai deformuotų sidabro nanodalelių, įterptų į DTAD matricą, sugerties spektrus. Parodyta, kad atominių jėgų mikroskopija gali būti naudojama Ag nanodalelių įterptų į DTAD:Ag plėvelę matmenų matavimui. DTAD:Cu plėvelių tankio profilis, nustatytas XRR būdu, lūžio rodiklio profilis nustatytas spektroskopinės elipsometrijos būdu, Cu koncentracijos pasiskirstymas skersai plėvelės, nanokompozito struktūra bei Cu nanodalelių matmenys bei pasiskirstymas stebėti TEM būdu, gerai derėjo tarpusavyje. Papildomas DTAD:Ag plėvelių nanostruktūrizavimas, dėl konkurencijos tarp plazmonų poliaritonų rezonanso nanoskylėse ir paviršiaus plazmonų rezonanso Ag nanodalelėse, visų pirma keičia sidabro plazmoninės sugerties smailės intensyvumą. Jokių naujų sugerties smailių nanostruktūrizuotose plėvelėse nėra stebimas.

DTAD:Ag plėvelių kaitinimas ore, tinkamai parinkus proceso sąlygas, gali būti papildoma DTAD:Ag plėvelių optinių savybių kontrolės priemone ir padidinti paviršiaus aktyvuotos Raman'o sklaidos (SERS) intensyvumą.

Siekiant maksimalaus Raman'o sklaidos aktyvavimo paviršiumi, reikia didesnio nanodalelių skersmens bei mažesnio atstumo tarp nanodalelių. Papildomos, susijusios su SERS, smailės buvo stebimos tiksliai tada, kai žadinančio spindulio bangos ilgis buvo didesnis nei plazmoninės smailės maksimumo padėtis ir jų intensyvumas didėjo didėjant žadinančio spindulio bangos ilgiui. Atlikus kompleksinius UV apšvitos poveikio tyrimus, derinant Raman'o sklaidos spektroskopiją, Furje transformacijos infraraudonąją spektroskopiją (FTIR) ir optinių savybių matavimus nustatyta, kad Ag nanodalelių įkrovimo reiškinyje persipina su DTAD matricos struktūros pokyčiais. DTAD:Ag plėvelę veikiant UV spinduliuote stebėti plazmoninės sugerties smailės poslinkis į mažesnių bangos ilgių pusę ir nedidelis intensyvumo padidėjimas.

ištyrus DTAD:Ag/Si, DTAD:Cu/Si, TiN/Si heterodarinių fotovoltines charakteristikas bei nanodalelėse fotosužadintų krūvininkų rekombinacijos procesus nustatyti pagrindiniai charakteristikų ir procesų ypatumai. Nustatyta, kad DTAD:Ag/n-Si heterosandūros pagrindu suformuotų saulės elementų trumpo jungimo srovė, sužadinta fotonų, kurių energija yra mažesnė nei Si draustinės juostos plotis, buvo ~230 kartų didesnė nei komercinio monokristalinio Si saulės elemento atveju.

Publikacijos:

- Meškiniš, Šarūnas; Čiegis, Arvydas; Vasiliauskas, Andrius; Šlapikas, Kęstutis; Tamulevičius, Tomas; Tamulevičienė, Asta; Tamulevičius, Sigitas. Optical properties of diamond like carbon films

containing copper, grown by high power pulsed magnetron sputtering and direct current magnetron sputtering: structure and composition effects // Thin solid films. Lausanne: Elsevier. ISSN 0040-6090. 2015, vol. 581, p. 48-53. [Science Citation Index Expanded (Web of Science); Science Direct]. [IF (SCIE): 1,759 (2014)].

- Meškiniš, Šarūnas; Čiegis, Arvydas; Vasiliauskas, Andrius; Tamulevičienė, Asta; Šlapikas, Kęstutis; Juškėnas, R.; Niaura, G.; Tamulevičius, Sigitas. Plasmonic properties of silver nanoparticles embedded in diamond like carbon films: Influence of structure and composition // Applied surface science. Amsterdam: Elsevier. ISSN 0169-4332. 2014, Vol. 317, p. 1041-1046. [Social Sciences Citation Index (Web of Science); Science Direct]. [IF (SCIE): 2,711 (2014)]
- Š. Meškiniš, T. Tamulevičius, G. Niaura, K. Šlapikas, A. Vasiliauskas, O. Ulčinas, S. Tamulevičius // Surface enhanced Raman scattering effect in diamond like carbon films containing Ag nanoparticles // Journal of Nanoscience and Nanotechnology (accepted 2015 11 10)

MTEP darbai ir paslaugos/ Ūkiskaitiniai projektai

1. UAB „Ukmergės spaustuvė“ užsakymu vykdomas MTEP projektas „Optinių dokumentų apsaugos priemonių ir jų gamybos technologijų kūrimas bei tyrimas“; mokslinio tyrimo paslaugos teikimo sutartis Nr.8721/ 2013/12/16 (**2013-2014** m.).

Kuriamos UAB „Ukmergės spaustuvė“ spausdinamų dokumentų optinės apsaugos priemonės ir jų gamybos technologijos. „Naujų holograminių apsaugos elementų kūrimas ir diegimas sveikatingumo produktų apsaugai nuo klastojimo“ (UAB Ekologijos technologijų tyrimo ir diegimo institutas)

2. Inovacinis čekis; užsakovas UAB "Novatechas", inovacinio čekio sutartis Nr. 31V-229 (**2013** m.)

Buvo suteikta eksperimentinės plėtros darbų paslauga, t.y. buvo sukurtas lūžio rodiklio jutiklio maketas, paruošta jo valdymo programinė įranga ir atlikti matavimus su modelinėmis medžiagomis.

3. Inovacinis čekis; užsakovas UAB "Elkodi", inovacinio čekio sutartis Nr. 31V-231 (**2013** m.)

Buvo atlikta literatūros analizė ir paruošta techninė galimybių studija. Studijoje buvo apžvelgti rinkoje esančių difrakcinių optinių elementų bei lūžio rodiklio jutiklių privalumai ir trūkumai. Aprašyti KTU MMI vystomi tyrimai ir pasiekimai difrakcinių optinių elementų ir lūžio rodiklių srityje bei techninės galimybės šiuos gaminius realizuoti institute.

4. Inovacinis čekis; užsakovas UAB "Lima", inovacinio čekio sutartis Nr. 31V-230 (**2013** m.)

Buvo atlikta literatūros analizė ir paruošta techninė galimybių studija. Studijoje buvo apžvelgtos nanokompozitiniu amorfinių deimanto tipo anglies dangų nusodinimo technologijos ir aptartas šių dangų panaudojimo galimybės silicio saulės elementams.

5. Inovacinis čekis, užsakovas UAB „Sistemų registras“, inovacinio čekio sutartis Nr. 31V-219 (**2013** m.)

Išanalizuotas šiuo metu naudojamas blanko apsaugos lygis ir pateiktos rekomendacijos jo pagerinimui. Suteiktos konsultacijos dėl optinių apsaugos elementų taikymo. Sukurtas tiek paprasto vartotojo, tiek ekspertiniame lygmenyje lengvai atpažįstamas holograminis apsaugos ženklas.