

TARPTAUTINIAI

1. LMT finansuojamas projektas „Nanokompozitinių plonasluoksnių difrakcinių gardelių jutiklių modeliavimas ir sukūrimas“, vykdomas pagal Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos ir Ukrainos valstybinės mokslo, inovacijų ir informatizacijos agentūros bendradarbiavimo mokslinių tyrimų ir technologijų srityje 2011-2015 metų programą (2014-2015 m.).

Šio projekto mokslinio ir technologinio bendradarbiavimo tikslas - sukurti naujus nanokompozitinius plonasluoksnius difrakcinių gardelių optinius jutiklius. Siekiant šio tikslo, per ataskaitinį laikotarpį buvo atliekamas deimantiškosios anglies ir sidabro nanokompozitinių plonasluoksnių medžiagų, gautų magnetroniniu nusodinimu, modeliavimas ir tyrimas. Projekto metu buvo modeliuojamos, formuojamos bei tiriamos nanokompozitinės plonasluoksnės periodinės struktūros, atliekamas jų parametru optimizavimas prieš bandomųjų pavyzdžių suformavimą. Ukrainos mokslininkai atliko modeliavimą ir tyrimus deimantiškosios anglies nanokompozitinių medžiagų optinių parametru, priklausančių nuo dielektrinės matricos medžiagos, nuo nanodalelių medžiagos, nuo nanodalelių dydžio, formos ir koncentracijos. Nanodalelių optinės savybės buvo tiriamos taikant Mie teoriją. Nanokompozitinių medžiagų efektyvioji dielektrinė skvarba buvo modeliuojama taikant Maksvelo-Garneto teoriją, o sidabro nanodalelių koncentracijai kintant nuo kelių dešimtųjų iki keleto atominės koncentracijos vienetų – taikant Bruggemano ir Šengo teoriją. Lietuvos mokslininkai sukūrė plėvelių su atitinkamais parametrais sintezės technologiją. Optimizuojant reaktyviojo magnetroninio dulkinimo technologiją, buvo parenkami nusodinimo parametrai ir technologinis maršrutas. Šiam uždaviniui spręsti naudoti SEM, EDX, ESCA, XRD, FTIR ir Ramano sklaidos tyrimai. Magnetroniniu reaktyviuoju dulkinimu gautų plėvelių optinės savybės buvo palygintos su modeliavimo rezultatais. Naudojant elektroninę litografiją bei holografinę litografiją deimantiškosios anglies ir sidabro nanokompozitų sluoksniuose buvo formuojamos periodinės struktūros. Buvo atlikti holografinės litografijos interferencinių vaizdų modeliavimo skaičiavimai bei pagamintos periodinės submikrometrinės struktūros tam naudojant Loido interferometrą. Taip pat buvo atliekami elektromagnetinės spinduliuotės sąveikos su periodinėmis struktūromis, suformuotomis nanokompozitinėse plėvelėse, skaitinio modeliavimo tyrimai. Skaičiavimams naudotos Maksvelio lygtys sudarant tikslų matematinį difrakcijos modelį įvairioms gardelėms. Ukrainos mokslininkai taikė tikslų susietų bangų metodą (RCWA), o Lietuvos mokslininkai – baigtinių skirtumų metodą laiko erdvėje (FDTD).

Publikacijos:

- Iryna Yaremchuk, Šarunas Meškiniš, Volodymyr Fitio, Yaroslav Bobitski, Kestutis Šlapikas, Arvydas Čiegis, Zigmantas Balevičius, Algirdas Selskis and Sigita Tamulevičius. Spectroellipsometric characterization and modeling of plasmonic diamond-like carbon nanocomposite films with embedded Ag nanoparticles// Nanoscale Research Letters (2015) 10:157. DOI 10.1186/s11671-015-0854-y
- Meškiniš, Šarūnas, Čiegis, Arvydas, A. Vasiliauskas, Andrius; Šlapikas, Kęstutis; Gudaitis, Rimantas; Yaremchuk, I.; Fitio, V.; Obitski, Ya.; S. Tamulevičius, Sigita. Annealing effects on structure and optical properties of diamond like carbon films containing silver// "Nanoscale Research Letters" (accepted 12.2015)

2. ES Baltijos jūros regiono strateginio įgyvendinimo priemonė „Pinigai naujai pradžiai“ (Seed Money Facilities) projektas S29-Power Electronics for Green Energy („Green power electronics“) (2014-2015 m.)

Šiame projekte, konkrečiai, bus sprendžiamos tarptautinio bendradarbiavimo problemos kuriant, projektuojant, gaminant ir naudojant elektroninius prietaisus, kurie padeda efektyviai ir taupiai naudoti elektros energiją. Suinteresuotos šalys Lietuvoje: mokslo – KTU, VGTU, Perspektyvinių technologijų taikomųjų tyrimų institutas, pramonės – fotoelektros technologijų pramonė (Solitek įmonių grupė, Precizikos įmonių grupė, UAB ViaSolis, UAB Modernios E-technologijos ir kt.), jėgos elementų gamintojas UAB Vilniaus Ventos Pūsleidininkiai, kabelių gamintojai (AB Lietkabelis), inovatyvių namų fasadų ir į juos integruotos jėgos elektronikos gamintojai (pvz., UAB Glassbel).

Projekto nauda bus ekonominė-technologinė (gamyba, naudojimas viduje, eksportas), taip ir tarptautinio bendradarbiavimo prasme sprendžiant bendras problemas.

NACIONALINIAI

1. KTU MTEPI fondo remtas Kauno technologijos universiteto ir Lietuvos sveikatos mokslų universiteto mokslininkų grupės projektas „Nanokompozitinių dangų taikymas inovatyvių antimikrobinių dangų ir optinių biojutiklių kūrimui“ (NANOBIOSENSOR) (2014 m.).

Vykdamas projektą buvo vystomi medžiagų optinių konstantų bei fizikinių, cheminių, biologinių procesų ir reakcijų kinetikos stebėsenos realiaame laike metodika. Buvo tiriamos valdomų plazmoninių savybių deimanto tipo amorfinės anglies/Ag nanokompozitinių dangų antimikrobines savybes. Šiose dangose taip pat buvo formuojamos tvarkias sub-mikrometrinio periodo struktūros kompleksiniams skysčio lūžio rodiklio kinetikos matavimams in-situ. Buvo sukurtas ir sukalibruotas kompleksinio lūžio rodiklio kinetikos matavimo maketas (bio-jutiklis), skirtas biologinių terpių ir jose vykstančių sąveikų tyrimams realiu laiku (bio jutiklis), bei plazminiais metodais bus nusodintos ir mikrobiologiškai ištirtos antimikrobiniu poveikiu pasižymintios deimanto tipo amorfinės anglies/Ag (DTA:Ag) nanokompozitinės dangos. Atlikus mikrobiologinius testus buvo ištirtas DTA:Ag nanokompozitinių dangų antimikrobinis efektyvumas laukiniams bakterijų izolatams ir jų galimo poveikio in-situ matavimams vertinimas.

MTEP darbai ir paslaugos/ Ūkiskaitiniai projektai

1. „Polipropileno gaminių (kėdės) medžiagos ir struktūros tyrimas“ (UAB Vaigora) (2014-2015 m.)

UAB „Vaigora“ žvelgdama į plastiko šiukšles kaip į opią ekologinę problemą dėl plastiko didelio atsparumo suirimui, išsikėlė tikslą atlikti tyrimą, padėsiantį nustatyti tikslesnį galimą panaudoti perdirbto polipropileno kiekį gamyboje bei prisidėsiantį prie ekologijos gerinimo bei efektyvaus išteklių panaudojimo. Polipropileno gaminių, tokių kaip plastikinės kėdės, naudojamų sporto ir laisvalaikio srityse, viena iš aktualiausių problemų yra medžiagos atsparumas smūgiams bei UV spindulių poveikiui. Įgyvendinant įvairius laisvalaikio ir sporto projektus, UAB „Vaigora“ gamina suoliukus, tribūnas, teisėjų stalus, kur naudoja kėdes, pagamintas iš polipropileno. Pagrindinės problemos, su kuriomis susiduria įmonė, tai kėdžių spalvos blukimas, esant UV spindulių poveikiui, ir kėdės konstrukcijos lūžiai, neatlaikius apkrovų ar gamybai naudojant per dideli kiekį perdirbto polipropileno. Todėl projekto įgyvendinimo metu buvo išspręsti tokie darbo uždaviniai: atlikti kėdės, pagamintos iš polipropileno Mosten GB 506, tyrimai fizikiniais ir cheminiais medžiagų analizės metodais; palygintos kėdės, pagamintos iš polipropileno Mosten GB 506 ir kito analogo, cheminės ir fizikinės savybės; ištirta, kaip kinta produkto savybės, didėjant perdirbto polipropileno kiekiui.

2. „Šiluminės energijos keitiklis į elektros energiją“ (UAB Julseną) (2014-2015 m.)

Vykdamas MITA inovaciniu čekiu finansuojamus įmonės Julseną užsakymą buvo sukurtas ir pagamintas veikiantis maketas – alternatyvios elektros energijos šaltinis, kuris atitinka šiuos reikalavimus:

- Veikimo principas pagrįstas aplinkos šiluminės energijos keitimu į elektros energiją;
- Šaltinio maketo matmenys 85,6 mm x 53,9 mm. Plokštelės storis nėra kritinis;
- Šaltinio generuojami elektriniai parametrai: EVJ nemažiau kaip 2 V; šaltinio sukuriama įtampa nemažesnė kaip 0,8V, kai apkrova 1 kΩ.

3. „Medienos ir cheminių medžiagų tyrimai fizikiniais ir cheminiais analizės metodais“ (UAB Grigo) (2014-2015 m.)

Atliktas ąžuolo medienos savybių palyginimas (natūralaus, 6000 metų pelkėje buvęs ąžuolas ir dirbtinai sendintas ąžuolas) siekiant patobulinti taikomus technologinius procesus ąžuolo medienai apdoroti. Medienos bandinių tyrimai: Rentgeno fotoelektronų spektroskopijos (XPS), infraraudonųjų spindulių (FTIR), optinės spektroskopijos (UV-vis) ir Rentgeno spindulių difrakcijos (XRD) ir atominės absorbcijos (AAS) metodais Cheminių medžiagų tyrimai optinės spektroskopijos (UV-vis) ir Atominės absorbcijos (AAS) metodais

4. „Elektroninių elektros skaitiklių polikarbonato korpuso indikatorinės dalies atsparumo Saulės spinduliuotei tyrimas“ (UAB Elgama-Elektronika) (2014-2015 m.)

Nustatyti polikarbonato korpuso indikatorinės dalies šviesos pralaidumo pokyčiai 172-1100 nm diapazone prieš ir po poveikio Saulės spektro simulatoriumi. FTIR spektrometru užregistruoti polikarbonato vibraciniai spektrai prieš ir po bandymų procedūrų ir atlikta funkcinių molekulinų grupių analizė.

5. „Biosuderinamų dantų protezų gamybos technologijų tobulinimas“ (UAB Amicus Dentis) (2014-2015 m.)

Vykdamas MITA inovaciniu čekiu finansuojamus įmonės Amicus Dentis užsakymą buvo atliekami įmonėje skirtingomis sąlygomis pagamintų mėginių, naudojant skirtingo paviršiau paruošimo bei skirtingų cirkonio oksido keramikų padengtų pasirinktomis apdailinėmis keramikomis, tyrimai. Naudojant šlyties ir trijų taškų lenkimo testus buvo iširtos ir palygintos mechanines savybes. Lūžių paviršiai buvo iširti naudojant skenuojantį elektroninį mikroskopą bei Ramano analizės metodus. Pritaikyti tyrimo rezultatus tokių protezų gamybos technologijoje.

6. „Holograminių apsaugos ženklų kūrimas“ (UAB Holograma) (2014-2015 m.)

Holografinio vaizdo formavimo mikrodifrakciniais elementais technologijos optimizavimas.

Dviejų skirtingų hologramų formavimo būdų, hologramų optinio antrinimo ir mikrodifrakcinio elemento formavimo apjungimas. Eksperimentinio pavyzdžio sukūrimas.

7. „Kinegraminių apsaugos ženklų su logotipu gamyba“ (LR valstybės saugumo departamentas) (2014 m.)

Nano grafikos (LR valstybės saugumo departamento logotipo) integravimo į optinį apsaugos elementą technologijos sukūrimas

„Ultratrumpų impulsų lazerio pluošto daliklių geometrijos ir technologinių procesų parinkimas pirmos ir aukštesnių harmonikų spinduliuotės difrakcinio spektro valdymui“ (UAB „Altechna R&D“) (2014 m.)