

TARPTAUTINIAI

1. Bendras Šiaurės šalių (Nordsforsk) projektas Nr.070064 „Imprinted plasmonic active surfaces“ (2007-2008)

Vykdytas kartu su Pietų Danijos (Danija) ir Helsinkio (Suomija) universitetams.

Buvo kuriamos ir vertinamos fotoplazmoninės struktūros, sudarytos iš sidabro nanodalelių darinių polimerinėse vienmatėse ir dvimatėse periodinėse struktūrose, kurios yra aktualios fotoplazmoninių prietaisų kūrimui. Atlikti kompleksiniai fotoplazmoninių struktūrų tyrimai (liuminescencinė spektroskopija, elektroninė mikroskopija, difrakcinio efektyvumo vertinimas). Lazeriniu difraktometru ($\lambda=632,8$ nm) atlikti matavimai parodė, kad sidabro nanodalelių pagalba galima keisti periodinių struktūrų optines savybes. Sidabro dalelių nusėdimą ir polimerų optinių savybių kitimą patvirtino UV-VIS spektrai. Modifikavus periodinę struktūrą sidabro nanodalelėmis, gardelės efektyvumas pagerėjo 10%, o pralaidumo spektras pasislinko į kairę 16 nm.

NACIONALINIAI

1. LVMSF finansuojamas Prioritetinių Lietuvos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros krypčių programos projektas "Nanostruktūriniai terahercinės fotonikos komponentai" (NanoKomponentai) (2007-2009)

Vykdytas kartu su Puslaidininkų fizikos institutu.

Šis nanodarinių eksperimentinio ir teorinio tyrimo projektas skirtas puslaidininkinės nanotechnologijos tobulinimui kompaktiškiems terahercinio (THz) dažnių ruožo emiterių ir jutiklių, o taip pat ir pasyvių THz fotonikos elementų kūrimo reikmėms. Gauti rezultatai labai svarbūs, surandant kuriams prietaisams optimalius parametrus bei tinkamus darbo režimus jų eksperimentiniam realizavimui, o taip pat metamedžiagų technologijos vystymui. Tuo tikslu eksperimentiškai ištirti beriliu ir siliciu legiruoti GaAs/AlAs kvantiniai šuliniai ir GaAs/AlGaAs supergardelės, InAs kvantinių taškų-GaAs/AlGaAs supergardelių sistemos, GaN/AlGaIn kvantiniai šuliniai bei iš jų pagamintų jutiklių prototipai 4.2-300 K temperatūrų ruože, naudojant ivairias - fotoatspindžio ir elektrinio atspindžio, fotovoltinio signalo ir fotoluminescencijos, terahercinės fotosrovės bei fotoatsako, o taip pat Fourier - spektroskopines metodikas. Pasitelkiant Monte Karlo bei baigtinių-skirtumų laiko skalėje metodus, sumodeliuotas elektromagnetinių bangų sklidimas mikrocilindro formos THz kvantiniuose-kaskadiniuose lazeriuose, Ištirti impulsinės terahercinės spinduliuotės mechanizmai puslaidininkio paviršiuje bei p-i-n sandūrose. Mokslinių tyrimų programa suskaidyta į septynetą darbo aprašų pagal eksperimentinio ir teorinio tyrimo temas, o taip pat metamedžiagų technologijos vystymo aspektus. Tyrimai vykdyti kartu su kolegomis iš Austrijos, Jungtinės Karalystės ir Vokietijos.

2. Aukštųjų technologijų plėtros programos projektas "Naujos mikromechaninės sistemos ir technologijos" (NAMSIS) (2007-2009 m.)

Vykdytas kartu su KTU ir UAB "Sebra".

Pagrindiniai projekto rezultatai yra susiję su mechaninių ir mikromechaninių prietaisų (tiksliosios mechanikos komponentų) darymo technologijų kūrimu bei tobulinimu. Darbai apėmė tris pagrindines šios rūšies prietaisų darymo technologijų tobulinimo sritis. Visų pirma - tai naujų patobulintų tiksliosios mechanikos prietaisų darymo technologijų tokių kaip vibracinis pjovimas įsisavinimas ir optimalių proceso sąlygų parinkimas. Antra – pačio proceso kontrolės gerinimas, panaudojant apdirbančiosios detalės (įrankio) būklės ir jos dilimo stebėjimą proceso metu siekiant išvengti įrangos gedimų susijusių su dilimo procesais bei gaminamos detalės sugadinimo. Tam tikslui sukurtas mikromechaninis jėgos

jutiklis. Trečioji darbų kryptis susijusi su technologinių įrenginių apdirbančiųjų detalių konstrukcijos tobulinimu didinant jų atsparumą dilimui. Tai pasiekta sukuriant naują apsauginių dangų darymo technologiją

3. Mokslininkų grupės iniciatyva pateiktas, LVMSF remiamas mokslinių tyrimų projektas T-07314 "Deimanto tipo nanokompozitinių dangų (DYLYN) sintezė ir tyrimas" (2007 m.)

Deimanto tipo anglies dangos (DTAD) susilaukė didelio mokslininkų susidomėjimo dėl jų unikalių savybių tokių kaip itin didelis kietis, atsparumas dilimui bei korozijai, mažas trinties koeficientas, cheminis inertiškumas, optinis skaidrumas, galimybė keisti elektrinį laidumą labai plačiose ribose (nuo pusiau laidžių dangų iki dangų su varža artima plačiausiai naudojamam dielektriko, silicio dioksido, varžai). DTAD savybės gali būti kontroliuojamos įvedant į augančią dangą įvairių priemaišų. Priklausomai nuo priemaišų tipo bei dangos auginimo sąlygų, kai kuriais atvejais priemaišų atomai augančioje DTAD visų pirma jungiasi tarpusavyje sudarydami klasterius. Tokios dangos, vadinamos deimanto tipo nanokompozitinėmis dangomis, būdingos naujos savybės. Bene plačiausiai iš šios klasės dangų yra tyrinėjamos dangos žinomos DYLYN (diamond like nanocomposite) pavadinimu (šį pavadinimą išpopuliarino belgų firma Bekaert, užsiimanti apsauginių dangų sintezės darbais). Tai SiO_x turinčios deimanto tipo anglies dangos, susidedančios iš persikertančių hidrogenizuotos amorfinės anglies ir SiO_x tinklų, kur SiO_x klasteriai gali būti tiek amorfiniai tiek ir kristaliniai. DYLYN dangos, palyginus su paprastomis DTAD, pasižymi didesniu atsparumu plyšimui, daug mažesniai įtempiais esant tokiam pat dangos kiečiui, augimo greičiu, optiniu pralaidumu, hidrofobiškumu, terminiu stabilumu.

Šiame darbe tiriama jonų pluoštelio sintezuojamų deimanto tipo anglies nanokompozitinių dangų (DYLYN) struktūros, elektrinių bei optinių charakteristikų priklausomybė nuo sluoksnių nusodinimo technologinių sąlygų. Ieškoma galima koreliacija tarp dangų cheminės sudėties ir struktūros bei jų charakteristikų. Įsivainamas naujas dangų savybių vertinimo metodas, įgalinantis geriau kontroliuoti DYLYN nusodinimo technologinį procesą - optinės emisijos spektroskopija.

4. Mokslininkų grupės iniciatyva pateiktas, LVMSF remiamas mokslinių tyrimų projektas T-07354 "Mikrodifracinių elementų kūrimas ir taikymas" (2007 m.)

Projektas skirtas sukurti ir sudaryti prielaidas naujos metodikos – holografinio vaizdo formavimui mikrodifraciniais elementais, tuo būdu pasiekti naują slaptumo laipsnį dokumentų apsaugoje nuo klatojimo. Projekto eigoje bus diegiama unikali mikrodifracinių elementų formavimo įranga bei technologija taip pat jų pritaikymas optinių priemonių gamyboje (dokumentų ir prekių apsaugai nuo klatojimo bei padirbinėjimo). Vykdamas projektą, bus sukurta optinė schema, optimizuota lazerinės interferencinės litografijos technologija mikrometrinėms sritims naudojant 442 ir 405 nm lazerių spinduliuotę. Bus sukurta mikrodifracinių elementų orientuoto išdėstymo metodika bei pasiūlyta proceso technologija. Taip pat bus sukurta metodika mikrodifracinių elementų kiekybiniam vertinimui naudojant optinius ir kontaktinius metodus.

5. Mokslininkų grupės iniciatyva pateiktas, LVMSF remiamas mokslinių tyrimų projektas T-07312 "Sidabro nanodariniai jonizuojančios spinduliuotės poveikio tyrimams" (2007 m.)

Šiame darbe buvo ištirti supermolekulinių sidabro junginių sintezės metodai dendrimerinių polimerų pagrindu. Sidabro-dendrimerų junginys, esant tam tikram spinduliu poveikiui (UV, IR ir jonizuojančios spinduliuotės), formuoja sidabro nanodaleles – nulinio valentingumo klasterius su tam tikru sidabro atomų kiekiu, kas lemia jų dydžius ir kiekį skystoje terpėje. Sidabro-dendrimerų irimo kinetikos tyrimas, esant įvairiems poveikiams, leidžia prognozuoti sidabro nanodalelių patekimą į biologinę skystąją terpę, įvertinti jų stabilumą laiko atžvilgiu. Kompleksinis sidabro nanoklasterių tyrimas

(rentgeno spindulių difrakcija, zondiniai metodai, optinė spektroskopija, elektroninė mikroskopija) leido apibendrinti pagrindinius sidabro-dendrimerų junginių formavimo etapus, jų savybes ir panaudojimą jonizuojančios spinduliuotės diagnostikoje, suformuotos technologinės naudojimo biologinėse ir kitose terpėse rekomendacijas.