



LIETUVOS MOKSLŲ AKADEMIJA
MATEMATIKOS, FIZIKOS IR
CHEMIJOS MOKSLŲ SKYRIUS
TECHNIKOS MOKSLŲ SKYRIUS

8-oji JAUNŲJŲ MOKSLININKŲ KONFERENCIJA

Fizinių ir technologijos mokslų tarpdalykiniai tyrimai

2018 m. vasario 8 d.

Pranešimų santraukos*

*Pranešimų santraukų kalba netaisyta



RĖMĖJAI: Asociacija *INFOBALT* | AB *INVL Technology* |
UAB *RUPTELA* | UAB *VTEX* | VšĮ *VISORIŲ INFORMACINIŲ
TECHNOLOGIJŲ PARKAS* | UAB *BALTIC AMADEUS*
| UAB *BOD GROUP* | UAB *BIOTECHFARMA* | UAB
VILTECHMEDA | UAB *THERMO FISHER SCIENTIFIC*

Konferencijos organizacinis komitetas:

akad. **Feliksas Ivanauskas** – pirmininkas

akad. Raimondas Čiegis

akad. Arūnas Krotkus

akad. Eugenijus Norkus

akad. Juozas Vidmantis Vaitkus

akad. Leonas Valkūnas

akad. Laimutis Telksnys

akad. Gintautas Dzemyda

akad. Rimantas Kačianauskas

akad. Algirdas Vaclovas Valiulis

akad. Gintautas Žintelis

Leidinį sudarė Silva Aukštinaitytė

ir dr. Bronius Jaskelevičius

Apipavidalino Miglė Datkūnaitė

Pratarmė

LMA Matematikos, fizikos ir chemijos mokslų skyrius (MFChMS) kartu su Technikos mokslų skyriumi (TMS) 2018 m. vasario 8 d. jau aštuntąjį kartą rengia LMA jaunųjų mokslininkų konferenciją FIZINIŲ IR TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ TARPDALYKINIAI TYRIMAI (toliau – konferencija). Rėmėjai – UAB *INFOBALT* (prezidentas Tomas Vitkus), UAB *VTEX* (prezidentas dr. Rimas Maliukevičius), UAB *BALTIC AMADEUS* (direktorius Andžej Šuškevič), UAB *BIOTECHPHARMA* (valdybos pirmininkas Vladas Algirdas Bumelis), VšĮ *VISORIŲ INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ PARKAS* (direktorius Saulius Arelis), UAB *RUPTELA* (vadovas Andrius Rupšys), UAB *VILTECHMEDA* (direktorius Mindaugas Liutkauskas), UAB *BOD GROUP* (vadovas Vidmantas Janulevičius), UTIB *INVL Technology* (vadovaujantis partneris Kazimieras Tonkūnas), UAB *THERMO FISHER SCIENTIFIC* (generalinis direktorius Algimantas Markauskas).

2011 m. MFChMS pirmininko prof. Felikso Ivanausko iniciatyvos dėka atsiradusi konferencijos idėja ir jo pastangomis rasta rėmėjų pagalba, toliaregiškai apmąstyta renginio pobūdis bei planuota dalyvių sudėtis iškart suteikė konferencijai gana aukštą mokslinį lygį. Sumanymą kartu su TMS rengti konferenciją lėmė abiejų skyrių kuruojamos mokslinės tematikos (mokslų sričių) sąsajos.

Konferencijos tikslas – inicijuoti taikomąją mokslinę veiklą, skatinti jaunųjų mokslininkų susidomėjimą ir aktyvumą, stiprinti Lietuvos mokslo, studijų bei verslo bendruomenių bendradarbiavimą, keistis informacija apie vykdomus tyrimus ir jų sklaidą, sekti rinkos poreikius, derinti LMA mokslų skyrių tarpusavio veiklą, siekti spartinti mokslinių rezultatų praktinį naudojimą. Konferencijos rėmėjų tikslas – įtraukti jaunuosius mokslininkus į verslo organizacijų veiklą.

Pranešimų tezės pateiktos pagal konferencijos sekcijas, autorių pavardžių abėcėlės tvarka.

Konferencijos dalyviai – magistrantai, magistrai, doktorantai ir daktarai – varžysis dėl įsteigtų dviejų *INFOBALT* vardinių stipendijų. Pagal nuostatus kiekviena stipendija turi savo paskirtį: viena skiriama už geriausius informacinių ir ryšių technologijų (IRT) srities mokslinius tiriamuosius darbus, kita – už geriausius tarpdalykinius mokslinius tiriamuosius darbus taikant IRT. Rėmėjai, vertindami darbų svarbą Lietuvai, pramonei, verslui, komercializacijos galimybes, naujų informacinių technologijų naudojimą moksliniuose tyrimuose, išrinks geriausiuosius ir skirs stipendijas.

Nuoširdžiai dėkojame konferencijos rėmėjams, partneriams, dalyviams ir visiems prisidėjusiems prie šios konferencijos organizavimo.



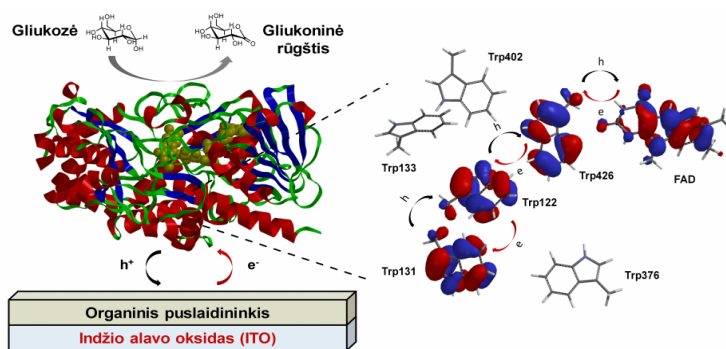
TEORINIS KRŪVININKŲ JUDRIŲ PROGNOZAVIMAS ORGANINIUOSE PUSLAIDININKIUOSE IR FERMENTUOSE: NUO ELEKTRONIKOS LINK BIOLOGINIŲ JUTIKLIŲ

Gintautas Bagdžiūnas, Arūnas Ramanavičius

Medžiagotyros ir elektros inžinerijos skyrius, Fizinių ir technologijos mokslų centras,

e. paštas gintautas.bagdziunas@ftmc.lt

Ateities šviestukų, tranzistorių ir biologinių jutiklių technologijos yra siejamos su organiniais puslaidininkiais. Esminis šių technologijų privalumas – mažesnės gamybos ir jų veikimo energijos sąnaudos bei mažesnis kenksmingumas aplinkai, nes sumažinamas sunkiųjų metalų naudojimas iki minimumo arba jų visiškai atsisakoma. Savo ruožtu, teorinis organinių puslaidininkių savybių prognozavimas leidžia dar labiau sukonkretinti tikslingas molekulių struktūras.



1 pav. Gliukozės biologinio jutiklio schema ir fermente vykstantys krūvininkų pernašos keliai.

Naudojantis Markuso ir tankio funkcionalo (DFT) teorijomis modeliuojame krūvininkų (skylių ir elektronų) judrius plonuose organinių junginių sluoksniuose, kurie gerai atitiko eksperimentinius duomenis [1]. Taip pat laikydami fermentą organiniu puslaidininkiu prognozuojame krūvininkų kelius iš/j gliukozės oksidazę į/iš puslaidininkį bei judrių efektyvumus minėtame fermente. Šie teoriniai skaičiavimai leidžia numatyti efektyviausias organines molekules, kurias galima pritaikyti biojutikliuose. Remdamiesi gautais teorinių skaičiavimų rezultatais ir ant organinio puslaidininkio įmobilizavome gliukozės oksidazę bei pagaminome efektyvų gliukozės biologinį jutiklį [2]. Šie darbai atveria naujas galimybes taikyti organinius puslaidininkius bioelektronikoje.

Padėka. Tyrimą finansuoja Lietuvos mokslo taryba (sutarties Nr. 09.3.3-LMT-K-712-02-0186).

1. G. Bagdžiūnas, G. Grybauskaitė, N. Kostiv, K. Ivaniuk, D. Volyniuk, A. Lazauskas. *RSC Advances* **2016**, 6, 61544-61554.

2. G. Bagdžiūnas, Š. Žukauskas, A. Ramanavičius. *Biosensors and Bioelectronics* **2018**, DOI: 10.1016/j.bios.2017.11.053

VANDENS ĮTAKA L-GLUTAMO RŪGŠTIES FRAGMENTACIJAI

Laura Baliulytė¹, Jelena Tamulienė²

¹ Vilniaus universitetas, Gyvybės mokslų centras, Biomokslų institutas,

² Vilniaus universitetas, Teorinės fizikos ir astronomijos institutas,

e. paštas laura.baliulyte@gf.stud.vu.lt

Radiacinė spinduliuotė sukelia įvairių organinių molekulių, tarp jų ir amino rūgščių, pažeidimus, tame tarpe ir molekulių irimą [1]. Taip pat yra žinoma, kad kai kurių amino rūgščių karboksi grupių vandeniliai gali disocijuoti ir vienas iš jų gali prisijungti prie amino grupės. Pavyzdžiui, vandenyje L-glutamato rūgštis virsta L-glutamatu. Tad mūsų tyrimų tikslas yra nustatyti ar L-glutamato rūgštis ir L-glutamato susiskaldymas dėl spinduliuotės yra tapatus.

Teoriniai tyrimai yra atlikti Gaussian 03 Rev D.01 programa, o vizualizacija atlikta Molden 5.0 programa.

Nustatyta, kad susidarant vienodos masės ir vienodos cheminės sudėties fragmentams, skyla tie patys L-glutamato rūgšties ir L-glutamato ryšiai, nors susidariusių fragmentų geometrinė struktūra kai kuriais atvejais skiriasi. Be to, vienodos cheminės sudėties fragmentų susidarymui vandenyje reikia daugiau energijos nei vakuume.

Padėka. Autorės dėkoja Informacinių technologijų atviros prieigos centrui už galimybę naudotis HPC ištekliams.

Literatūra

[1] Hall E.J., Graccia A.J. Radiobiology for Radiologist. 7th edition. Lippincott Williams and Wilkins, USA, 2011.

NEMUNO UPĖS BASEINO HIDROLOGINIS IR VANDENS KOKYBĖS MODELIAVIMAS

Natalja Čerkasova, Georg Umgieser, Ali Ertürk

Klaipėdos universitetas,

e. paštas natalja.cerkasova@gmail.com

HELCOM komisijos ateities vizija yra švari Baltijos jūros aplinka su išsaugotais įvairiapusiais biologiniais komponentais, kas veda prie subalansuotos ekologinės pusiausvyros bei darnios ekonominės ir socialinės veiklos. Baltijos jūros veiksmų planas yra ambicinga programa, kurioje siekiama iki 2021 metų atkurti gerą Baltijos jūros aplinkos ekologinę būklę. Planą priėmė visos Baltijos jūros valstybės ir ES. Šio veiksmų plano dalis yra mažinti jūros eutrofikaciją mažinant maistmedžiagių (azoto ir fosforo) patekimą į Baltijos jūros baseiną. Lietuvos upėse didžiausią dalį maistinių medžiagų yra pernešama Nemunu. Iki šiol Lietuva nesumažino azoto bei fosforo kiekius iki HELCOM paskirtų rodiklių.

Įvertinus problematiką buvo išgrynintas pagrindinis tyrimo tikslas: sukurti hidrologinį ir vandens kokybės modelį kuris aprašytų vandens, nuosėdų ir maistmedžiagių dinamiką Nemuno upės baseine. Naudojant sukurtą modelį galima bus įvertinti Nemuno baseino metinį ir tarpmetinį kintamumą ir nustatyti jo ilgalaikę tendenciją pagal įvairius klimato kaitos, žemdirbystės ir kitus antropogeninio poveikio scenarijus. Tinkamai sukalibruotas ir validuotas modelis padės realiai įvertinti maistinių medžiagų patekimo į upę šalinius, įvertinti Nemuno



baseinui priklausančių šalių (Baltarusijos, Lietuvos, Rusijos Federacijos ir Lenkijos) taršos indėlius. Modelis taipogi bus panaudotas pačių efektyviausių azoto ir fosforo mažinimo priemonių nustatymui. Šiuo metu hidrologinis modelis yra paruoštas ir sukalibruotas, bei vyksta modelio vandens kokybės modulio kalibravimo darbai.

DIRVOŽEMIŲ TVARUMO TYRIMAI RAUDONOJO AŽUOLO, PAPERASTOJO BUKO IR EUROPINIO MAUMEDŽIO MEDYNUOSE

Dovilė Čiuldiene

*Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialas Miškų institutas,
e. paštas d.ciuldiene@gmail.com*

Dėl klimato kaitos Lietuvos miškuose palaipsniui gali išplisti arba gali tekti veisti šiltesnių kraštų medžių rūšis. Dėl šios priežasties per pastaruosius 20 metų Europoje didelis dėmesys skiriamas dirvožemio tvarumo tyrimams skirtingų medžių rūšių medynuose.

Darbe buvo tirti svetimžemiai raudonojo ažuolo (*Quercus rubra* L.), paprastojo buko (*Fagus sylvatica* L.) ir europinio maumedžio (*Larix decidua* Mill.) medynai, augantys Lietuvoje labiausiai paplitusiuose dirvožemiuose – išplautžemiuose (*Luvisols*) ir smėlžemiuose (*Arenosols*). Šiuose svetimžemiuose medynuose buvo atlikti kompleksiniai lapijos nuokritų, dirvožemio organinių mineralinių horizontų cheminių savybių ir dirvožemių mineralų dūlėjimo tyrimai.

Gauti rezultatai atskleidė, kad paprastojo buko ir, ypač, raudonojo ažuolo medynuose vyksta intensyvi maisto medžiagų apykaita tarp miško dirvožemių organinių ir mineralinių horizontų, todėl nesikaupia miško paklotė ir šios medžių rūšys turi didelį potencialą išplisti Lietuvos miškuose. Europinio maumedžio medynuose išplautžemiuose vyko ne tik intensyvesnis anglies sekvestravimas miško paklotėje ir dirvožemių mineralų dūlėjimas, bet ir išliko tvarus maisto medžiagų balansas.

ASIMETRINIŲ BESELIO PAVIDALO PLUOŠTŲ PANAUDOJIMAS STIKLO PJOVIMUI

Juozas Dudutis, Rokas Stonys, Paulius Gečys

*Fizinių ir technologijos mokslų centras,
e. paštas juozas.dudutis@ftmc.lt*

Modifikacijų suformavimas tūryje ir mechaninis detalių atskyrimas yra vienas efektyviausių stiklo pjovimo metodų, kuriuo suformuojamas itin siauras pjūvio plotis, sumažinamas pašalinamos medžiagos kiekis ir ženkliai paspartinamas apdirbimo procesas. Tam kad būtų pasiektas stabilus pjovimo procesas svarbu suformuoti modifikacijas per visą medžiagos gylį, todėl aštriai fokusuoti Gauso pluoštai nėra itin tinkami storų bandinių apdirbimui. Tūrinių modifikacijų išilginius matmenis galima padidinti pasitelkiant didelio difrakcinio nuotolio Beselio pavidalo pluoštus, kurie pasižymi savirekonstrukcija ir yra atsparesni sferinėms aberacijoms. Pjovimo sparta gali būti dar padidinama panaudojant asimetrinius pluoštus, kuomet stiklo tūryje suformuojami kryptingi įtrūkiai, kurie išplinta statmena pluošto sklidimui kryptimi ir palengvina

perpjautų detalių atskyrimą. Asimetriniai Beselio pavidalo pluoštai gali būti suformuojami elipsinio pagrindo kūgine prizme arba naudojant erdvinį dažnį filtravimą.

Tyrimų metu buvo sumodeliuotas bei eksperimentiškai užregistruotas kūgine prizme suformuotas pluoštas, charakterizuotos tūrinės stiklo modifikacijos, suformuotos subnanosekundiniu lazeriu, ir ištirtas 1 mm storio silikatinio stiklo pjovimas. Perpjauti bandiniai buvo atskiriami 4 taškų lenkimo sistema. Maksimalus skersinių įtrūkių išplitimas siekė 180 μm ir tai leido pasiekti didelę pjovimo spartą (>200 mm/s), panaudojant 1 kHz impulsų pasikartojimo dažnio lazerį.

FOTOSINTETINIŲ ŠVIESORANKOS ANTENŲ SAVIREGULIACIJOS MECHANIZMAI

Andrius Gelžinis, Jevgenij Chmeliov, Egidijus Songaila, Ramūnas Augulis,
Christopher D. P. Duffy, Alexander V. Ruban, Leonas Valkūnas
e. paštas andrius.gelzinis@ff.vu.lt

Fotosintezė yra procesas, kurio metu yra pagaminamos angliavandenių molekulės bei išskiriamas deguonis. Šiuos vyksmus atlieka fotosintetiniai kompleksai, kurie yra augalų ląstelėse esančių chloroplastų tilakoidų membranose.

Fotosintezės kvantinis našumas yra itin didelis – net 99% šviesos surinkimo antenose sugertų fotonų yra panaudojami krūviams atskirti. Deja, toks našumas gali turėti ir neigiamų pasekmių. Kai chlorofilo molekulė ilgiau yra sužadintos būsenos, stipriai išauga tikimybė susidaryti singuletiniam deguoniui, kuris gali „sudeginti“ fotosintetinius molekulinis kompleksus. Per amžius augalai išvystė įvairių savisaugos mechanizmų. Pagrindinis jų yra nefotocheminis gesimas, kuris pasireiškia molekulinio lygmeniu ir grįžtamai įsijungia vos per kelias minutes staiga sustiprėjus apšvietimui.

Pristatomo darbo tikslas – analizuojant spektroskopinius duomenis išsiaiškinti pagrindiniuose šviesorankos kompleksuose (LHCII) vykstančio nefotocheminio gesimo molekulinis mechanizmus bei veikimo principą.

Darbo metu buvo išmatuoti LHCII agregatų ir trimerų laikinės skyros fluorescencijos spektrai esant įvairioms temperatūroms – nuo kambario temperatūros iki 15 K. Pasiūlytas trijų būsenų modelis leido paaiškinti eksperimentinius rezultatus. Modelio parametrai buvo nustatyti panaudojant skirtuminės evoliucijos skaitinio optimizavimo metodą pasitelkus didelio našumo kompiuterinius telkinius.

Gauti rezultatai leidžia teigti, kad už nefotocheminį gesinimą yra atsakinga nekoherentinė energijos pernaša iš chlorofilo į karotenoido molekules.

Padėka. Pranešime pateikti skaičiavimai buvo atlikti panaudojant Lietuvos nacionalinio fizinių ir technologijos mokslų centro aukšto našumo superkompiuterį Vilniaus universitete Fizikos fakultete („HPC Saulėtekis“).



KIBERNETINIŲ-FIZINIŲ SISTEMŲ PRITAIKYMAS TIEKIMO GRANDINĖS ATSPARUMO DIDINIMUI

Valentas Gružauskas, Edita Gimžauskienė

Kauno technologijos universitetas,

e. paštas valentas.gruzauskas@ktu.lt

Globalizacija, auganti pasaulio populiacija, tendencija e-komercijai smarkiai pakeitė konkurencingumo aplinką. Šiai dienai vartotojai reikalauja plataus pasirinkimo bei tiesioginio pristatymo namus už labai mažus kaštus, tačiau pastovūs pokyčiai mažina tiekimo grandinės valdymo efektyvumą. Tradiciniai tiekimo grandinės valdymo sprendimai susidoroti su šiomis tendencijoms yra nepritaikyti ir reikalauja naujos metodikos sukūrimo, kadangi pasikeitusi konkurencingumo aplinka išbalansuoja tiekimo grandinę. Tyrimo autoriai nustatė, kad kibernetinių-fizinių sistemų integravimas su strateginio, operacinio bei taktinio lygio strategijomis teigiamai veikia tiekimo grandinės atsparumą. Šios metodikos sukūrimui reikalinga didesnė integracija tarp tiekimo grandinės narių, kuri akcentuoja informacijos dalinimosi svarbą. Dėka sukurtos metodologijos galima pritaikyti lankstumą ir pertekliumi grįstą strategiją. Šios strategijos apima grupinę paklausos prognozavimą (collaborative demand forecasting) ir autonominių mašinų pritaikymą (self-driven trucks) tiekimo grandinėje. Pateiktos strategijos praktiniam pritaikymui, autoriai sukūrė logistikos klasterio formavimosi metodologiją, kuri parodo kaip integruoti informaciją iš tiekimo grandinės narių su kibernetinėmis-fizinėmis sistemomis, kurių dėka operacinio ir taktinio lygio procesai tampa pilnai automatizuoti, o strateginio lygio kintamieji leidžia efektyviai valdyti tiekimo grandinę. Metodologijos pagrindimui autoriai atliko kompiuterinę simuliaciją, kuri parodo minėtų strategijų efektyvumą. Didelė tyrimų dalis ignoruoja organizacijų dimensiją teikiant technologijomis pagrįstomis strategijas, šis tyrimas būtent ir integruoja 4 pramonės revoliucijos technologijas su strateginiu lygmeniu.

Tarpdiscipliniškumo argumentavimas

Tyrimas apima kelias mokslo sritis: ekonomikos, vadybos, inžinerijos, informatikos bei matematikos. Darbas pagrįstas remiasi kompleksinio teorija, kuri grindžiama sisteminiu požiūriu į socialines-technologines sistemas. Sudaryta metodologija grindžiama ekonomikos, vadybos bei inžinerijos žiniomis. Pagrindinė tyrimo metodologija pasirinkta agentų pagrįstas modeliavimas (agent-based modelling), kuri glaudžiai susijusi su informatika bei matematikos pritaikymu, įskaitant mašininį mokymąsi (machine learning).

STUBURO JUOSMENS DALIES L1 SLANKSTELIO LOKALIŲ DEFEKTŲ STABILUMO TYRIMAS

Olga Chabarova

Vilniaus Gedimino technikos universitetas,

e. paštas olga.chabarova@vgtu.lt

Osteoporozė yra viena iš labiausiai paplitusių sveikatos problemų, dėl kurios atsiranda kaulų savybių degeneracija ir padidėja slankstelių lūžių rizika. Lūžus vienam slanksteliui, pasikeičia svorio centras, todėl kito slankstelio lūžio rizika padidėja 5 kartus.

Stuburo juosmens dalies nestabilumas yra pakankamai aktuali problema šiandieninėje medicinoje. Stuburo traumos sudaro nuo 1,5% iki 4% visų traumų. JAV Nacionalinės Osteoporozės Fondo ekspertų duomenimis iki 2025 metų dėl osteoporozės įvyks maždaug trys milijonai lūžių. Apytikslės valstybės išlaidos dėl osteoporozės ir susijusių su ja lūžių sieks 23,5 milijardo dolerių per metus.

Kaulo stiprumas bei maksimali apkrova, kurią gali išlaikyti kaulas, yra vienas iš svarbiausių lūžio rizikos faktorių. Su senėjimu susijusių faktorių kombinacija, tokių kaip kaulų masės mažėjimas, kortikalinio sluoksnio plonėjimas, o taip pat trabekulinės architektūros praradimas, gali turėti rimtų pasekmių kaulo stiprumo mažėjimui bei lūžio rizikos didėjimui.

Darbe nagrinėjama netiesinė juosmens stuburo dalies slankstelio kūno, susidedančio iš degeneracinio akytojo trabekulinio kaulo ir tankiojo plono kortikalinio kevalo, elgsena, taikant skaičiuojamąją baigtinių elementų metodo analizę. Buvo parodyta, kad įvertinti slankstelių lūžio riziką, reikia nagrinėti ne tik vidutinį trabekulinio kaulo tankį, bet konkrečias vietas kur vyksta kaulo išretėjimas. Lūžio rizikos nustatymui, be vertikalių slankstelių matmenų pakitimo yra pakankamai svarbus ir matmenų kitimas horizontalia linkme.

NAUJŲ TRIFENILAMINO DARINIŲ SINTEZĖ IR SAVYBĖS

Donatas Jurkus, Dalius Gudeika

*Kauno technologijos universitetas, Polimerų chemijos ir technologijos katedra,
e. paštas donatas.jurkusdonatas@gmail.com*

Uždaviniai: 1) panaudojant skirtingus aromatinis diaminus gauti trifenilamino darinius Ullmann kopuliavimo metodu; 2) ištirti ir palyginti gautų junginių optines, fotofizikines ir fotoelektrines savybes.

Modifikuoto Ullmann kopuliavimo būdu, naudojant metalinio vario katalizatorių aukštoje temperatūroje iš pirminių aromatinių diaminų ir jodbenzeno buvo gauti du trifenilamino dariniai: 1,1-bis(4-(N,N-difenil)aminofenil)cikloheksanas ir 9,9-bis(4-(N,N-difenil)aminofenil)fluorenas. Junginių cheminė sandara įrodyta branduolių magnetinio rezonanso, infraraudonosios spektroskopijos ir masių spektrometrijos metodais.

Diferencinės skenuojamosios kalorimetrijos metodu įvertintas cikloheksano fragmentą turinčio darinio gebėjimas sudaryti molekulinį stiklą. Šios medžiagos stiklėjimo temperatūra yra 68 °C. Tačiau šis darinys nepasižymi amorfinės būsenos stabilumu, kadangi pastebėta jo plėvelių kristalizacija. Termogravimetrinė analizė parodė gana aukštą šio junginio terminį stabilumą – medžiaga kaitinama iki 400 °C beveik nepatiria masės nuostolių.

Pagal elektroninių spektrų duomenis įvertintas panašumas elektrinėmis savybėmis. Jie abu intensyviai absorbuoja spinduliuotę maždaug 305 nm srityje, o sužadinti emituoja ~365 nm bangos ilgio spinduliuotę. Elektronų fotoemisijos metodu išmatuoti abiejų junginių jonizacijos potencialai, kurių vertės iš esmės nesiskiria ir yra apie 5,6 eV. Patvirtinta prielaida, kad abu junginiai savo elektrinėmis savybėmis yra labai panašūs, o fluoreno fragmentas, lyginant su cikloheksano fragmentu, turi tik nedidelės įtakos molekulės energetinių lygmenų struktūrai.

Kserografiniu lėkio trukmės metodu išmatuotas cikloheksano fragmentą turinčio darinio polimerinėje matricioje dreifinis skylių judris – $2 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ esant 106 V/cm elektriniam laukui.



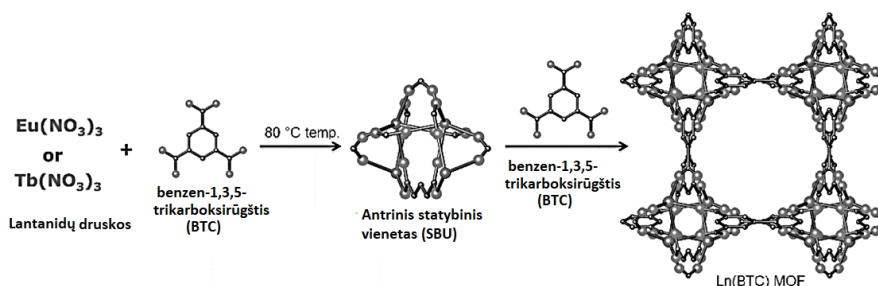
Tb³⁺, Eu³⁺ IR Tb³⁺/Eu³⁺(BTC) METALOORGANINĖS STRUKTŪROS – POTENCIALŪS *BACILLUS CEREUS* IR *CLOSTRIDIUM BOTULINUM* FLUORESCENSINIAI BIOMARKERIAI: SINTEZĖ IR CHARAKTERIZAVIMAS

Andrius Laurikėnas, Ramūnas Skaudžius, Aivaras Kareiva

Vilniaus universitetas, Neorganinės chemijos katedra,

e. paštas andrius.lauriken@gmail.com

Terbio Tb³⁺, europio Eu³⁺ ir dviejų lantanoidų Tb³⁺/Eu³⁺ metaloorganinės struktūros (MOF) su benzen-1,3,5-trikarboksirūgšties (BTC) ligandais buvo susintetintos naudojant solvotermi- nį sintezės metodą [1]. Buvo gauti milteliai netirpūs vandeninėje terpėje [2] ir menkai tirpūs nepoliniuose tirpikliuose [2,3]. Atsižvelgiant į literatūros apžvalgą [4], nanodydžio Eu³⁺, Tb³⁺ ir Tb³⁺/Eu³⁺ MOF gali būti taikomi kaip fluorescensiniai biomarkeriai aptinkant *Bacillus cereus* ir *Clostridium botulinum* bakterijas.



Pav. 1. Ln (BTC) metaloorganinių struktūrų sintezės schema

Buvo atlikta Tb³⁺, Eu³⁺ ir Tb³⁺/Eu³⁺ MOF fazinės ir cheminės sudėties, mikrostruktūros analizė. Susintetintos metaloorganinės struktūros buvo charakterizuotos terminės analizės (TG/DSC), rentgeno difrakcijos (XRD), infraraudonosios spektroskopijos (FTIR) skenuojančios elektroninės mikroskopijos (SEM) ir fluorescensinės spektroskopijos (FLS) metodais.

Literatūra

- [1] W. Fan, J. Feng, S. Song, Y. Lei, S. Dang, H. Zhang (2011). Synthesis and luminescent properties of organic–inorganic hybrid macroporous materials doped with lanthanide (Eu/Tb) complexes, *Opt. Mat.* 33 582–585
- [2] T. Wei Duan, B. Yan, Lanthanide ions (Eu 3+ , Tb 3+ , Sm 3+ , Dy 3+) activated ZnO embedded zinc 2,5-pyridinedicarboxylic metal–organic frameworks for luminescence application, *J. Mater. Chem. C* 3 (2015), 2823.
- [3] M. A. Katkova, A. G. Vitukhnovsky, M. N. Bochkarev (2005). Coordination compounds of rare-earth metals with organic ligands for electroluminescent diodes, *Russ. Chem. Rev.* 74 1089–1109.
- [4] N. Bhardwaj, S. Bhardwaj, J. Mehta, K. H. Kim, A. Deep (2016) Highly sensitive detection of dipicolinic acid with a water-dispersible terbium-metal organic framework, *Biosens Bioelectron.* 86 799–804.

TAŠKINIAI DEFEKTAI BORO NITRIDE KAIP PAVIENIŲ FOTONŲ ŠALTINIS

L. Weston¹, D. Wickramaratne¹, **M. Mackoit**², A. Alkauskas², C. G. Van de Walle¹

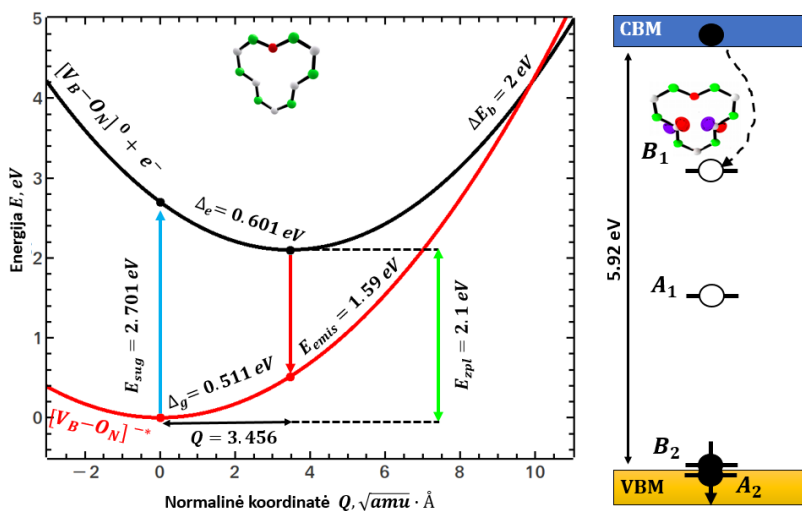
¹ Materials Department, University of California, Santa Barbara, California

93106-5050, USA, ²Fizinių ir technologijos mokslų centras, Fundamentinių

tyrimų skyrius, Elektroninės struktūros teorijos laboratorija,

e. paštas mazena.mackoit@ftmc.lt

Taškiniais defektais susidomėta dėl jų galimo pritaikymo kvantiniam informacijos apdorojimui. Nors nuo 2004 m. dominuojančių defektų šioje srityje yra NV centras deimante, tačiau jo naudojimas turės technologinių trūkumų ateities taikymuose (aukštos kokybės didelių kristalų auginimas, sudėtingas deterministiškas defektų įvedimas). Todėl pradėtos kitų alternatyvių kandidatų paieškos.



1 pav. Konfigūracinė elektronų pagavos iš laidumo juostos į B_1 lygmenį diagrama. Vertikalios linijos žymi: E_{aug} – sugertį, E_{emis} – emisiją ir E^{zpf} – befononę liniją. Δ_e ir Δ_g – krūvininko relaksacijos sužadintoje ir pagrindinėje būsenose, ΔE_c – barjeras.

Vienas iš jų yra heksagoninis boro nitridas (*h*-BN). *h*-BN draustinis tarpas žymiai didesnis negu kitų 2D medžiagų [1], todėl šioje medžiagoje galima būtų sukurti gilius ir optiškai aktyvius defektų centrus. Pirmieji eksperimentiniai tą demonstruojantys darbai pasirodė 2016 m. [2], [3]. Fluorescuojantys defektai, stebėti kambario temperatūroje *h*-BN, atvėrė naujas galimybes fotoniniams lustams, kurie generuotų identiškūs fotonus iš pavienių taškinių šaltinių. Praktiniam taikymui labai svarbu išmokyti valdyti pavienius defektus, todėl būtina geriau suprasti kvantinių emiterių fizikinę prigimtį (pasirinktos medžiagos ir defektų vaidmenį, aplinkos poveikį), tam reikalingas išsamesnis kvantinio emiterio charakterizavimas.

Elektroninė taškinų defektų struktūra heksagoniniame boro nitride buvo ištirta pasitelkus tankio funkcionalo teoriją. Rezultatai rodo, kad vakansijų formavimosi energijos yra labai aukštos, todėl mažiau tikėtina, kad tokie defektai susiformuos mūsų medžiagoje esant termodinaminei pusiausvyrai ir tipinėms auginimo sąlygoms. Kita vertus, vakansijos turi žymiai didesnius migracijos barjerus ir gali susikurti nepusiausvyromis koncentracijomis. Tarpmazginiai defektai turi žemas formavimosi energijas, bet jie pernelyg mobilūs, kad būtų stabilūs kambario temperatūroje, todėl taškinio defekto chemija *h*-BN turėtų būti susijusi su priemaišomis (pvz.: anglis, deguonis arba vandenilis).

Nors izoliuoti taškiniai defektai *h*-BN turi itin dideles formavimosi energijas, bet esant priemaišoms aplinkoje (t. y. susidarius kompleksui su deguonimi arba vandeniliu) jų formavimosi energijos ženkliai pamažėja, tokie defektai gali susiformuoti didelėmis koncentracijomis esant termodinaminei pusiausvyrai.

Remiantis mūsų rezultatais, mes galime atmesti kelis pasiūlytus kandidatus kaip galimus pavienių fotonų šaltinius *h*-BN. Dažnai šioje medžiagoje stebima emisija ties ~ 4.1 eV negali būti paaiškinta rekombinacijos vykstančios giliame C_N akseptoriuje modeliu kaip buvo manoma iki šiol. Remiantis rezultatais buvo pasiūlyti kiti alternatyvūs kandidatai galintys paaiškinti stebimą emisiją. Taip pat aptariame galimus defektų šaltinius stebėtai pavienių fotonų emisijai *h*-BN 1.6–2.2 eV diapazone.

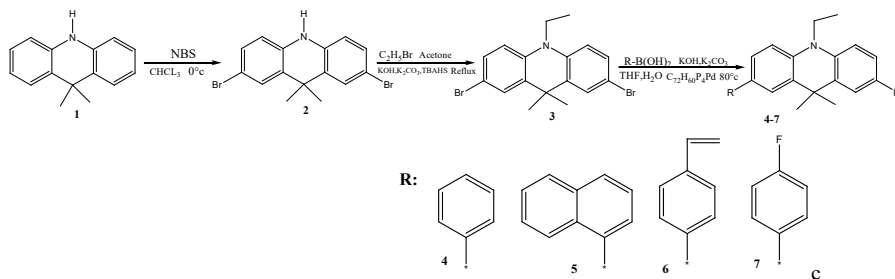
1. G. Cassabois, P. Valvin, B. Gil, *Nature Photonics* 10, 262–266 (2016).
2. T. T. Tran, K. Bray, M. J. Ford *et al.*, *Nature Nanotechnology* 11, 37–41 (2016).
3. L. J. Martinez, T. Pelini, V. Waselowski *et al.*, *Phys. Rev. B.* **94**, 121405 (2016).

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF ACRIDINE-BASED DERIVATIVES

Naveen Masimukku, Dalius Gudeika, Juozas V. Grazulevicius

Kauno technologijos universitetas,

e. paštas masimukkunaveen@gmail.com



Scheme

Acridine derivatives as matrix materials in a light-emitting layer Of OLEDs in a blocking layer for electrons in OLEDs. This invention further leads to a light-emitting layer which comprises at least one emitter material and at least one matrix material (**a**), OLED displays shows many

advantages over LCD including wider viewing angles, higher contrast ratio, access to flexible panels, high luminous efficiency, improved fluorescent and phosphorescent emitters for the devices (b). In this report synthesis and properties of acridine based derivatives (4–7) will be presented (scheme) and all these materials synthesized by Suzuki-coupling method (c) with 2,7-dibromo-9,9-dimethyl-9,10-dihydroacridine and different aromatic boronic acid compounds.

The synthesized compounds were proven by H^1 , C^{13} , NMR, IR, and mass spectrometry. The ionization potential of materials was estimated by cyclic voltammetry, they are ranged from 5.11–5.16 eV. Thermal and Photo physical properties of materials were investigated. All materials show high thermal stability, the glass transition temperatures are observed in the range.

Literature

(a) Klaus kahle, Patent US 2010/0219406 A1, P.001.

(b) Organic Light-Emitting Devices: Synthesis Properties and Applications; Müllen, K., Scherf, U., Eds.; Wiley-VCH: Weinheim, 2006.

(c) B. Huang et al. Journal of Luminescence 172 (2016) p.8.

MOKYMOŠI PRIEMONĖS MODELIAVIMAS AKTYVIAM IR PRASMINGAM MOKYMUŠI

Aušra Urbaitytė, Ramūnas Kubiliūnas

Kauno technologijos universitetas,

e. paštas a.urbaityte@ktu.lt

Matematikos mokomajame dalyke pagrindinė problema yra, kad mokiniai nesugeba įsisavinti matematikos mokomojo dalyko, išmoka tik mechaninius veiksmus, sprendimo algoritmus, bet nesupranta jų esmės, todėl besimokantieji dažnai susiduria su gebėjimo stoka savarankiškai spręsti problemas, atrasti ryšius įvairiose situacijose, analizuoti. Be to, dažnai matematikoje taikomi mokymosi objektai, užduotys, testai pasižymi ribotų situacijų pavaizdavimo galimybėmis ir žinių taikymo ir tikrinimo fragmentiškumu, kas lemia besimokančiųjų žemą matematinį raštingumą, nemotyvuojantį požiūrį į matematiką. Panaudojant konteksto modelius, aprašant objekto elementų lauką, jų ryšius ir pokyčius modeliais, galima apimti skirtingus kontekstinės informacijos tipus ir sistemingai pritaikyti besikeičiančioje aplinkoje. Pranešime bus pristatoma matematinio modelio sukūrimas – mokomojo dalyko uždavinių sprendimo algoritmų sudarymas taikant požymių diagramas ir kontekstinius grafus ir realizacija virtualioje mokymosi aplinkoje „Moodle“ veikloje „Testas“. Taikant VMA „Moodle“ ir joje esamas priemones, galima suprojektuoti aktyvią mokymosi aplinką, kuri atitiktų individualius mokinių poreikius, suteiktų žinias ir ugdytų įgyjamų žinių pritaikomumo supratimą bei suteiktų galimybę mokytis savarankiškai.

Publikacijų sąrašas:

Urbaitytė, A. Kubiliūnas, R. Aktyvios mokymosi aplinkos sudarymas efektyviam matematikos mokymuisi. *Aukštųjų mokyklų vaidmuo visuomenėje: iššūkiai, tendencijos ir perspektyvos: mokslo darbai*. Nr. 1 (6) Alytus: Alytaus kolegija. 2017, p. 272–281. ISSN 2029–9311.



VIENVALENČIŲ JONŲ JUDĖJIMO KONDENSUOTOSE MEDŽIAGOSE TYRIMAI: NUO MECHANIZMŲ IKI TAIKYMŲ

Linas Vilčiauskas

Vilniaus universitetas,

e. paštas linas.vilciauskas@chgf.vu.lt

Vienvaenčių katijonų, tokių kaip H^+ , Li^+ ar Na^+ , judėjimas įvairiose terpėse sudaro daugelio elektrocheminių prietaisų, tokių kaip kuro elementai, elektrocheminės akumuliatorių baterijos, nudruskinimo elementai ir t. t., pagrindą. Daugelyje sričių, tolimesnis naujų medžiagų ir pačių technologijų vystymasis nebeįmanomas, be labai fundamentalaus mechanizmų supratimo ir aprašymo molekuliniam lygmenyje.

Pavyzdžiui naujų elektrolitų polimerinių membranų kuro elementams paieškai reikalingos naujos sistemos kurios pasižymėtų aukštu H^+ jonų laidumu ir kurios veiktų vidutinėse temperatūrose ($>100\text{ }^{\circ}\text{C}$). Fosforo rūgšties sistemos dėl jų aukšto H^+ jonų judrumo ir stabilumo tampa vienos patraukliausių naujų elektrolitų tyrimuose. Mūsų darbuose pirmą, kartą tyrinėjamas ir paaiškinamas aukšto H^+ jonų laidumo mechanizmas pamatinėse fosforo oksorūgščių sistemose tokiose kaip H_3PO_4 , H_3PO_3 , H_3PO_2 , $H_4P_2O_7$, $H_3PO_4 + H_2O$, H_3PO_4 + imidazolas.

Tiek kuriant šiuolaikines, tiek galvojant apie ateities elektrochemines energijos kaupimo sistemas, pagrindinis uždavinys yra susijęs su naujų funkcinių elektrodų medžiagų paieška ir optimizavimu. Mūsų tyrimuose stengiamasi fundamentaliai paaiškinti krūvininkų prigimties ir judėjimo ypatumus NASICON tipo karkasiniuose junginiuose skirtuose Na^+ jonų elektrocheminėms akumuliatorių baterijoms. Tokio tipo medžiagos jau kurį laiką kelia didžiulį bendruomenės susidomėjimą, ne tik kaip, kieti elektrolitai, bet ir vis daugiau, kaip stabilūs, nemažos talpos elektrodai.

TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ SEKCIJA

LYDYTO KVARCO OPTINIŲ PAGRINDUKŲ ĖSDINIMAS

Giedrius Abromavičius, Tomas Juodagalvis, Rytis Buzelis, Ramutis Drazdys, Simonas Kičas

Vilniaus universitetas, Fizinių ir technologijos mokslų centras,

e. paštas giedrius.abromavicius@ftmc.lt

Pranešimo santrauka

Optinių komponentų atsparumas lazerinei spinduliuotei priklauso nuo optinių pagrindukų, ant kurių yra formuojamos optinės dangos, paviršiaus kokybės [1–3]. Siekiant vystyti padidinto optinio atsparumo optinių komponentų gamybos technologiją šiame darbe buvo ištirtas deguonies plazmos jonų energijos bei ėsdinimo gylio poveikis įprastai poliruotų lydyto kvarco optinių pagrindukų savybėms – paviršiaus šiurkštumui bei optiniam atsparumui $\lambda = 355\text{ nm}$ lazerinės spinduliuotės ns impulsams. Tyrimų metu buvo nustatytas optimali plazminio ėsdinimo jonų energija bei ėsdinimo gylis, leidžiantys kelis kartus padidinti lydyto kvarco optinių

pagrindukų optinį atsparumą. Taip pat buvo nustatytam, kad pagrinduko ėsdinimas deguonies plazma nepadidino bandinio paviršiaus šiurkštumo. Skaidrinančios dangos $\lambda = 355$ nm bangos ilgiui, suformuotos ant ėsdinto bei neėsdinto pagrinduko atsparumo lazerinei spinduliutei tyrimas aiškiai demonstruoja didelį plazminio ėsdinimo potencialą. Lydyto kvarco paviršiaus ėsdinimas prieš skaidrinančios dangos padengimą leido padidinti šio optinio komponento pažeidimo lazerio spinduliutei slenksčio vertę daugiau nei tris kartus.

Literatūra

- [1] X. Ye, J. Huang, H. Liu, F. Geng, L. Sun, X. Jiang, W. Wu, L. Qiao, X. Zu, W. Zheng, Advanced mitigation process (AMP) for improving laser damage threshold of fused silica optics, *Scientific Reports* 6 (2016).
- [2] T. Kamimura, S. Akamatsu, M. Yamamoto, I. Yamato, H. Shiba, S. Motokoshi, T. Sakamoto, T. Jitsuno, T. Okamoto, K. Yoshida, Enhancement of surface-damage resistance by removing a subsurface damage in fused silica, *Proc. SPIE* 5273, *Laser-Induced Damage in Optical Materials* (2004).
- [3] L. Hongjie, H. Jin, Y. Xin, S. Laixi, W. Fengrui, G. Feng, J. Xiaodong, W. Weidong, Z. Wanguo, Residual impurities on fused silica surface processed by different technics and their effect on laser induced damage at 355 nm, *Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications* 9 (2015).

ALL-PRINTED GAS SENSOR FOR SPACE MANUFACTURING | SPAUSDINAMAS DUJŲ JUTIKLIS GAMYBAI KOSMOSE

Kazimieras Badokas, Dong-Il Moon and Meyya Meyyappan

Vilniaus universitetas,

e. paštas badokas.k@gmail.com

Technologies that enable humans to live and work more securely in space will be an important determinant for future missions. In this regard, printed electronics offer a great advantage for space exploration by providing the ability to easily augment, replace or repair system components after mission deployment. Gas sensors are extremely important for monitoring air quality in crew cabin as well as locating gas leaks, if any. Compared to other electronics, gas sensors have inherently short lifetime, and malfunction could cause serious situations. Accordingly, gas sensors may be considered as consumable requiring periodic replacement. To solve these problems, we propose printed gas sensors in the international space station (ISS) for future missions. In this background, we developed printed gas sensors using a single-walled carbon nanotubes (SWNTs) ink and a single-input and multiple-output (SIMO) design. The prototype sensors were fabricated fully by printing techniques on a flexible substrate; therefore, the printed gas sensor could be useful for various applications. Furthermore, the sensor response, i.e., SIMO scheme that refers to a single gas concentration and the collection of multiple terminal responses, is defined by a statistical Gaussian measure to overcome the variation issues from printing techniques and nanotechnology. Arduino system with Bluetooth module was also implemented in the printed sensor platform for control of proposed SIMO scheme, data acquisition and wireless data transfer. We demonstrate the ammonia sensor as a proof of concept, although target gases could be extended upon necessity to be evolved as a form of e-nose.



KIBERNETINIO SAUGUMO TEISĖS AKTŲ MODELIAVIMAS IR VERIFIKAVIMAS NAUDOJANT UML MODELIOUS

Birutė Drublionytė

Vilniaus universitetas,

e. paštas birute.drublionyte@gmail.com

Vykdamas kibernetinio incidento identifikavimą ir pašalinimą labai svarbu laikytis teisės aktų, kuriuose deskriptyviai aprašyta proceso eiga. Aiškus bei nedviprasmiš teisės aktų pateikimas padeda įvairių tarptautinių bei nacionalinių organizacijų, valstybės institucijų darbuotojams sukoordinuoti tinkamai esamą kibernetinį incidentą. Šiuo metu, kibernetinis saugumas ypač aktualus dėl padidėjusio incidentų skaičiaus, tad aiškios ir nedviprasmiškos medžiagos kaip valdyti kibernetinį incidentą atsižvelgiant į roles yra mažai. Darbe siūlomas sprendimas remiasi UML kalba, kurio dėka tarptautiniai bei nacionaliniai kibernetinio saugumo teisės aktų aprašomi procesai yra suprantamai atvaizduojami diagramose. Šias diagramas galima naudoti žiūrint į incidentą iš šalies arba esant konkrečioje rolėje, tam tikrame incidento valdymo etape. Diagramos gali būti integruotos į simuliacines sistemas, kurių pagalba (menamos) institucijos mokosi kaip valdyti incidentus. Simuliacijos dalyviai gavę tam tikrą rolę gali atsidaryti internetinį puslapį su jame esančiomis konkrečiam procesui dvejomis diagramomis Activity ir Sequence bei teisės aktų punktais, pagal kuriuos yra sukonstruotos diagramos. Darbo rezultatas matomas kaip viena iš simuliacinės sistemos „TableTop“ dalių.

MITRALINIO VOŽTUVO NESANDARUMO KOREKCIJOS, IMPLANTUOJANT NEOCHORDAS PER ŠIRDIES VIRŠŪNĘ, SKAITINIS MODELIAVIMAS

Gediminas Gaidulis¹, Rimantas Kačianauskas², Audrius Aidietis³

¹ Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Mechanikos fakultetas, Biomechanikos inžinerijos katedra, ² Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Mechanikos fakultetas, Mechanikos mokslo institutas, ³ Vilniaus universiteto ligoninė Santaros klinikos, Kardiologijos ir angiologijos centras, e. paštas gediminas.gaidulis@vgtu.lt

Mitralinio vožtuvo (MV) nesandarumas – tai būklė, kai vožtuvas širdies veiklos metu neužsidaro sandariai, todėl dalis kraujo iš kairiojo skilvelio sugrįžta atgal į kairįjį prieširdį. Dažna MV nesandarumo priežastis – vienos ar kelių plonyčių sausgyslių, kurios palaiko vožtuvą reikiamoje padėtyje ir yra vadinamos chordomis, nutrūkimas.

MV nesandarumo korekcija įprastai atliekama pakeičiant nutrūkusias chordas chirurginiais siūlais – tokia procedūra vadinama neochordų implantavimu. Naujausias MV nesandarumo korekcijos metodas – neochordų implantavimas per širdies viršūnę, kai neochordos implantuojamos atliekant minimalų pjūvį ir nestabdant širdies veiklos. Klinikiniai tokių operacijų rezultatai yra geri, tačiau be išsamesnių tyrimų tam tikri metodo aspektai, pavyzdžiui, tikslus implantuojamos neochordos padėties nustatymas arba reikalingas jos ilgis, šiuo metu gali būti tik numanomi.

Šio tyrimo metu pagal paciento širdies ultragarsinio tyrimo duomenis buvo sukurtas nesandaraus MV su chordomis skaitmeninis modelis, parinktos vožtuvo ir chordų mechaninės

savybės bei atlikta MV veiklos simuliacija ankstyvosios sistolės (vožtuvo užsidarymo) metu. Sumodeliavus skirtingo ilgio neochordas, atlikta MV nesandarumo korekcijos, implantuojant neochordas per širdies viršūnę, simuliacija ir įvertinta neochordų ilgio įtaka vožtuvo sandarumo atkūrimui.

VIEÑO IR DVIEJŲ AKUSTINIO SIGNALO ŠALTINIŲ POVEIKIO DALELIŲ AGLOMERACIJAI EKSPERIMENTINIS TYRIMAS

A. Čereška, **Irina Grinbergienė**

Vilniaus Gedimino technikos universitetas,

e. paštas irina.grinbergiene@vgtu.lt

Raktiniai žodžiai: akustinis laukas, garso dažnis, dalelės, aglomeracija.

Santrauka. Įvairių teršalų sklaidos mažinimas yra pagrindinė aplinkosaugos problema. Didžiausius išmetimus į atmosferą sukelia metalo apdirbimo pramonė, kietojo kuro deginimas, emisijos iš dyzelinių variklių. Dėl itin mažų dydžių šios dalelės atmosferoje gali nukeliauti didelius atstumus. Teršalų daleles, kurių skersmuo yra mažesnis negu 10 μm, surinkti naudojant įprastus valymo įrenginius (ciklonus, skruberius ir t. t.) yra sudėtinga. Oro valymui nuo itin smulkių dalelių reikalingos sudėtingos, kelių pakopų oro valymo sistemos. Pastoviai ieškoma naujų metodų padėsiančių efektyviai mažinti aplinkos taršą kietosiomis dalelėmis. Šiame pranešime pateikti kietųjų dalelių (aerozolio), patenkančių į aplinką, taršos mažinimo akustinės aglomeracijos būdu tyrimai. Eksperimentiniams tyrimams atlikti naudoti specialūs dviejų konstrukcijų standai su matavimo įranga. Darbe pateikti eksperimentinių standų veikimo principai ir eksperimentų atlikimo metodikos. Atlikti mažo skersmens kietųjų dalelių aglomeracijos efektyvumo, priklausomai nuo akustinio lauko poveikio kampo, eksperimentiniai tyrimai. Akustinio lauko žadinimui, priklausomai nuo stendo konstrukcijos, naudoti vienas ir du garso generatoriai. Atlikus tyrimus nustatyta dalelių aglomeracijos efektyvumo priklausomybė nuo akustinio signalo dažnio, amplitudės ir poveikio kampo. Gauti tyrimų rezultatai palyginti ir atlikta jų analizė. Tyrimų rezultatai pagrįsti atlikus kameroje nusodintų dalelių granuliometrinę analizę.

DANGOS IŠ SMĖLIO – NOVATORIŠKAS SPRENDIMAS LAZERINIŲ SISTEMŲ APRIBOJIMAMS

Lina Grinevičiūtė, Tomas Tolenis

Vilniaus universitetas, Fizinių ir technologinių mokslų centras,

e. paštas lina.grineviciute@ftmc.lt

Lazerių pramonė yra viena perspektyviausių pramonės sektorių, o lietuviški lazeriai jau dabar yra gerai žinomi visame pasaulyje. Tačiau vis galingesnėms ir įvairesnėms lazerinėms sistemoms reikalingi novatoriški sprendimai ir sisteminis optinių elementų kokybės gerėjimas. Dažnai būtent jie apriboja lazerio galingumą bei galimybes, todėl juos sudarančių elementų pridėtinė vertė didinama mokslinių tyrimų dėka. Šiame moksliniame darbe atlikti tyrimai svariai prisideda prie vystomos technologijos, kuri leidžia pagaminti naujus ir konkurencingus rinkoje



optinius elementus. Šio inovatyvaus proceso rezultatas – optiniai komponentai, pagaminti iš nanoskulptūrinių dangų. Tai ploni sluoksniai, kurių vidinė struktūra sudaryta iš atskirų, tam tikrą geometrinę formą turinčių elementų. Keičiant medžiagos vidinę struktūrą nanometriniam lygmenyje, galima keisti dangos optines, mechanines ir kt. savybes. Tai atveria galimybes net ir, atrodytų, utopinės idėjos realizavimui: pagaminti lazerinius komponentus, susidedančius vien iš lazerinei spinduliutei atspariausios medžiagos – smėlio. Būtent iš jo lengvai išgautas grynas silicio dioksidas – saugi aplinkai, pigi ir tuo pačiu viena iš didžiausių draustinės juostos tarpą turinčių medžiagų. Šios vienos medžiagos pilnai pakanka, kad būtų galima kurti reikalingiausius lazerinius komponentus skulptūrinių dangų pagrindu. Taigi, nanoskulptūrinių dangų nusodinimo technologija galima formuoti elementus, kurie ne tik pasižymi didesniu optiniu atsparumu, tačiau gali turėti unikalias charakteristikas, pvz., optinį anizotropiškumą, kurių negalima išgauti standartiniais dangų nusodinimo metodais.

GRAFINIŲ TAISYKLIŲ POSISTEMIS IŠMANIŲJŲ NAMŲ VALDYMO SISTEMAI

Titas Kurtinaitis

Kauno technologijos universitetas,

e. paštas titas.kurtinaitis@gmail.com

Santrauka. Šiais laikais egzistuoja nemažai išmanių namų sprendimų. Taip pat tokių namų skaičius didėja, tačiau padaryti namus išmaniais bei autonomiškais reikia tam tikrų taisyklių, pagal kurias name egzistuojantys komponentai veiktų. Dauguma išmanių namų sprendimų tokias galimybes siūlo, tačiau, dažnai įrangos valdymo taisyklės įsiūtos ir vartotojui suteikiama mažai laisvės. Net jei yra galimybė keisti veiklos taisykles, jos yra programuojamos ir vartotojui, neturinčiam programavimo ir gilių IT žinių, tai gali tapti neįkandama užduotis. Šio darbo metu buvo nuspėsta sukurti modulį / posistemį išmaniųjų namų valdymo sistemai, kurio pagalba būtų galima grafiškai specifiškai išmanaus namo veiklos taisykles. Išanalizavus esamas išmaniųjų namų valdymo sistemas, buvo nutarta praplėsti „openHAB“ sistemą, kadangi, buvo nustatyta, kad tai geriausias egzistuojantis atviro kodo ir nemokamas sprendimas rinkoje, kuris siūlo išmaniųjų namų komponentų valdymą paremtą veiklos taisyklėmis. Grafiniam veiklos taisyklių užrašymui buvo pasirinkta BPMN modeliavimo kalba, o grafiniam veiklos taisyklių specifikavimui pasirinktas atviro kodo bei nemokamas sprendimas „Camunda modeler“. Šio įrankio ir kuriamo prototipo pagalba stengiamasi palengvinti veiklos taisyklių, pagal kurias būtų valdomi išmanieji namai, užrašymą. Taigi šis mokslinis darbas yra susijęs su informatika ir jos taikymu, daiktų internetu (IoT), elektronika (jutikliai bei valdikliai), perdavimo kanalais bei ryšiais (informavimas, elementų sujungimas, tinklai, duomenų perdavimai), automatizavimų ir išmanių namų koncepcija.

Publikacijos. Kadangi tai buvo bakalauroinis darbas publikaciją galima rasti „eLABa“ duomenų bazėje – <http://bit.ly/2Fatx3N>

FLUOROPOLIMERŲ MECHANINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS MIKROTEMPIMO ĮRENGINIU

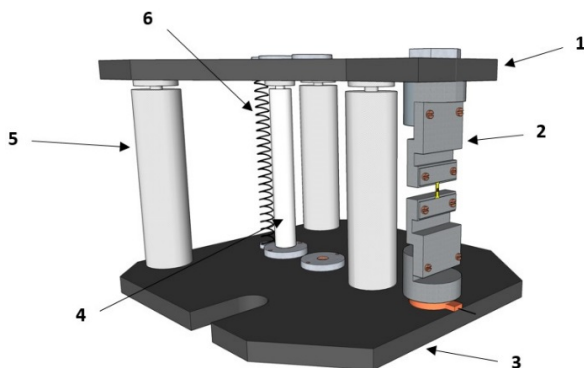
Mantas Lukauskas, Brigita Abakevičienė

Kauno technologijos universitetas,

e. paštas mantas.lukauskas@ktu.edu

Plonasluoksnišmis plėvelėmis galima laikyti medžiagas, kurių geometrinis storis yra nuo kelių nanometrų iki keliasdešimt mikrometrų. Plonasluoksnišės dangos per pastaruosius metus yra vis labiau praktiškai taikomos, kadangi vystantis įvairioms pramonės šakoms – optikai, informatika, jos gali suteikti tai, ko negali masyvios medžiagos. Fluoropolimerai šiuo metu yra panaudojami daugelyje sričių: automobilių pramonėje, aviacijoje, medicinoje ir kitose.

Plonasluoksnių polimerinių plėvelių mechaninių savybių tyrimams, buvo naudojamas mikrotempimo įrenginys (žr. 1 pav.). Naudojamos sistemos parametrai: taškų poslinkio matavimo tikslumas 50 nm; matuojamos jėgos intervalas nuo 0 iki 2,5 N; jėgos matavimo tikslumas 0,01 N; maksimalus galimas pailgėjimas 200 μm .



1 pav. Mikrotempimo įrenginys: 1 – įrenginio judančioji plokštė; 2 – bandinio laikiklis; 3 – įrenginio pagrindas; 4 – pjekzeraminė pavara (strypas); 5 – tvirtinimo strypai; 6 – tvirtinimo spyruoklė; 7 – tenzjutiklis; 8 – bandinys

Šiame darbe mechaniniams bandymams buvo naudojamos 25 μm ir 52 μm storio „dog bone“ formos fluoropolimerų plėvelės. Šios plėvelės buvo veikiamos UV poveikiu, temperatūriniu ir temperatūriniu *in situ* poveikiu. Iš LabView programoje gautų rezultatų buvo apskaičiuojami įtempiai σ bei deformacijos ϵ . Iš nepaveiktos plėvelės įtempių – deformacijų kreivės tiesinės dalies nustatytas Jungo modulis, polimerinėms medžiagoms laikoma, kad plastinė deformacija prasideda nuo 3%, iš šios sąlygos buvo nustatyta takumo riba. Apskaičiavus FEP plėvelės Jungo modulio ir takumo ribos vertes šios vertės buvo gautos atitinkamai $554 \pm 9 \text{ MPa}$ ir $10,68 \pm 0,33 \text{ MPa}$. Atlikus mikrotempimo tyrimus su UV spindulių poveikiu paveiktais bandiniais gauti rezultatai parodė Jungo modulio ir takumo ribos verčių padidėjimą. Jungo modulio vertė šių bandinių $669 \pm 14 \text{ MPa}$, o takumo ribos vertė $13,91 \pm 0,53 \text{ MPa}$.



ŽMOGAUS BIOMECHANIKOS MOTORINIŲ SUTRIKIMŲ DIAGNOSTINĖS SISTEMOS KŪRIMAS IR TYRIMAS TAIKANT SKAITINIUS METODUS

Donatas Lukšys, Julius Griškevičius, Dalius Jatužis

Vilniaus Gedimino technikos universitetas,

e. paštas donatas.luksys@vgtu.lt

Santrauka. Žmogaus motoriniai sutrikimai t. y. neurodegeneracinės ligos, kurios pažeidžia žmogaus valingus judesius, kurie yra kontroliuojami centrinės nervų sistemos (CNS). Dažniausios neurodegeneracinės ligos yra šios: Parkinsono liga (PL), išsėtinė sklerozė (IS), esencialinis tremoras ir kt. Viena didžiausių problemų diagnozuojant PL ankstyvose stadijose yra tokia, kad pagrindiniai šios ligos motoriniai simptomai (ramybės tremoras, rigidiškumas, bradikinezija, pusiausvyros nestabilumas, sutrikusi eiseną ir t. t.) yra matomi akivaizdžiai. PL gali būti diagnozuojama panaudojant brangius diagnostikos metodus. Dar viena iš diagnostikos problemų, kad PL ankstyvose stadijose yra maišoma su kitomis ligomis pvz., esencialiniu tremoru.

Ligos diagnozavimui yra naudojama UPLVS (unifikuota Parkinsono ligos vertimo skalė), kuri leidžia įvertinti tiek motorinius ir nemotorinius ligos simptomus gydytojams. Šios skalės įverčiai yra nuo 0 iki 4 (0 – simptomų nėra, 4 – sunki PL stadija). Bet šios skalės įvertis priklauso nuo gydytojo kompetencijos ir patirties.

Kuriamos diagnostinės sistemos pagrindas yra judesiai, kurie naudojami atliekant neurologinius tyrimus. Judesių registravimui yra naudojami bevieliai inerciniai jutikliai, kurie yra lengvai tvirtinami prie paciento galūnių. Jutikliai leidžia gauti paciento atliekamų judesių kinematinčius parametrus. Kuriamas skaitinis žmogaus raumens skeleto sistemos modelis leis gauti kinetinius parametrus. Diagnostinės sistemos naudojami duomenų klasifikatoriai priskirs konkretų atliekamo judesio įvertį ir gydytojui leis kiekybiškai gauti informaciją apie atliekamą judesį ir lengviau priimti sprendimą.

TAKŲ SURADIMO, NAUDOJANT NEURONINIUS TINKLUS, TYRIMAS

Ugnius Malūkas

Kauno technologijos universitetas,

e. paštas ugnius.malukas@gmail.com

Dirbtinių neuroninių tinklų panaudojimas gali padėti spręsti įvairaus tipo ir sudėtingumo užduotis, įkaitant ir susijusias su vaizdo atpažinimo technologijomis. Atsižvelgiant į tai, kad pažangiausių autonominių robotų kūrimo procese aplinkos pažinimui nebeužtenka pasitelkti vien tik įprastus sensorius, nuspręsta sukurti neuroninį modelį, padėsiantį robotui pažinti aplinką, išskiriant iš vaizdų takus, kelius ir kliūtis.

Tiriamąo darbo tikslas – sukurti ir ištirti semantinio segmentavimo algoritmą, gebantį atpažinti kelius, keliukus ir įvairius objektus vaizdinėje medžiagoje. Sukurtas algoritmas skirtas naudoti robotuose ir autonominiuose prietaisuose, įskaitant neregiamą skirtą įrangą.

Darbe nagrinėjami dirbtinių neuroninių tinklų tipai, neuroninio tinklo klasifikavimo architektūros, jų taikymas bei įtaka rezultato tikslumui. Ištirti trys skirtingi neuroninių tinklų tipai: tiesioginio sklaidimo, rekurentinis bei konvoliucinis. Nustatyta, kad gilus konvoliucinis neuroninis

tinklas, skirtingai nei kiti du, geba ištraukti ypatybes iš erdvinio pikselio išdėstymo ir saugoti tas ypatybes savyje, todėl nuspręsta šį tinklą naudoti kaip pagrindą šiame darbe. Išanalizavus trijų skirtingų neuroninio tinklo klasifikavimo architektūrų – „AlexNet“, „GoogLeNet“ ir „VGG“ – savybes bei ištyrus semantinio segmentavimo technologijas naudojant pilnai sujungtus, konvoliucinius neuroninius tinklus, pastebėta, kad pilnai sujungtas „VGG16“ neuroninis tinklas pasižymėjo ypač gerais rezultatais, taikant semantinio segmentavimo principus. Atsižvelgiant į dirbtinio intelekto metodų tinkamo vaizdų semantiniam segmentavimui analizės rezultatus, darbe naudojamas „VGG16“ neuroninis modelis buvo modifikuotas į „FCN-VGG16“ modelį, nes šio tipo neuroninio tinklo architektūra veikia tiksliausiai lyginant su „FCN-VGG8“, „FCN-VGG32“, „DeconvNet“, „SegNet“ neuroninių tinklų architektūromis. Neuroniniam modeliui duomenys rinkti aštuonis mėnesius, kad vaizdai būtų kuo įvairesni apšvietimo, sezoniškumo ir kitais atžvilgiais. Duomenų rinkinį sudaro dviejų valandų vaizdo medžiaga, iš kurios atrinkta 300 paveikslukų su skirtingomis situacijomis.

Pasinaudojus realizuotu neuroniniu tinklu, sukurtas algoritmas, kuris, remiantis testavimo rezultatais, $96,1 \pm 2,6$ proc. tikslumu geba nustatyti ir išskirti takus, juose esančius objektus bei takų ribų regionus. Testavimo rezultatai leidžia teigti, kad užtikrintas sistemos gebėjimas adaptuotis esant skirtingiems objektams, algoritmo autonominis veikimas bei automatiškas klasifikatoriaus veikimas. Realų neuroninio modelio veikimą galima pamatyti apsilankius internetiniu adresu https://youtu.be/JTJ_mzeoVm0.

ELEKTRINIO LAUKO PASISKIRSTYMO DANGOS STRUKTŪROJE ĮTAKA DISPERSIJĄ KOMPENSUOJANČIO VEIDRODŽIO LAZERINIAM ATSPARUMUI

Simas Melnikas¹, Simonas Kičas¹, Linas Smalakys², Gintarė Batavičiūtė², Andrius Melninkaitis²

¹ Fizinių ir technologijos mokslų centras, ² Lazerinių tyrimų centras, Vilniaus universitetas,
e. paštas simas.melnikas@optida.lt

Prieš kelis dešimtmečius išrasti ir nuolat tobulinami dispersiją kompensuojantys veidrodžiai (dar vadinami čirpuotais veidrodžiais) buvo panaudoti efektyvesnei ultratrumpųjų šviesos impulsų spūdai femtosekundinėse lazerinėse sistemose. Nepaisant progreso išbandant vis platesnio spektro ir didesnės maksimalios kompensuojamos dispersijos veidrodžius, tokių veidrodžių atsparumas ir stabilumas paveikus intensyvia lazerine šviesa reikalauja papildomų tyrimų. Sunkumai vertinant čirpuotų veidrodžių lazerinį atsparumą atsiranda dėl sudėtingos struktūros: dispersiją kompensuojantys veidrodžiai sudaryti iš keliasdešimt skirtingų dielektrinių sluoksnių. Tam tikruose veidrodžių sluoksniuose dėl interferencijos tarp atspindžių nuo sluoksnių sandūrų, susidaro lazerinės šviesos intensyvumo maksimumai, kurie gali keletą kartų viršyti krintančios šviesos intensyvumą ir sumažinti veidrodžio atsparumą intensyviai lazerinei šviesai. Šiame tyrime kelios dispersiją kompensuojančių veidrodžių ir paprastesnių interferencinių daugiasluoksnių dangų, vadinamų Gires-Tournois interferometrais, struktūros buvo suprojektuotos ir padengtos jonapluoščio dulkimo įrenginiu siekiant išanalizuoti lazeriu indukuotos pažaidos slenkščio priklausomybę nuo maksimalaus lazerinės šviesos elektrinio lauko intensyvumo ir padidinti lazeriu indukuotos pažaidos slenkstį čirpuotuose veidrodžiuose. Tiksli pažaidos zonų analizė



leido nustatyti pažaidos dėsningumus ir, optimizavus elektrinio lauko intensyvumą, padidinti veidrodžio lazeriu indukuotos pažaidos slenkstį daugiau nei du kartus.

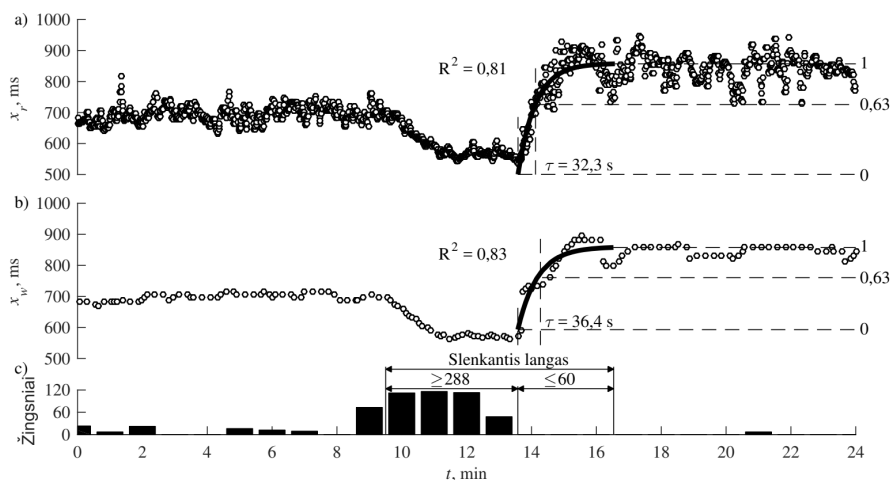
ŠIRDIES ATSISTATYMO GREIČIO VERTINIMAS NAUDOJANT IŠMANIĄSIAS APYRANKES

Andrius Rapalis, Andrius Petrėnas, Vaidotas Marozas

Kauno technologijos universiteto Biomedicininės inžinerijos institutas,

e. paštas andrius.rapalis@ktu.lt

Vystantis technologijoms atsiranda išmaniųjų apyrankių, gebančių vertinti žmogaus pulsą ir fizinį aktyvumą. Didėjantis šių prietaisų patikimumas atveria galimybes juos integruoti į ekspertines sveikatos būklės vertinimo sistemas. Deja, kol kas išmaniųjų apyrankių duomenys yra naudojami tik informuoti vartotoją apie jo fiziologinių parametrų pokyčius laike, todėl kyla poreikis papildyti esamas sistemas klinikinę prasmę turinčiais parametrais. Klinikinėje praktikoje taikomas širdies atsistatymo greičio parametras apibūdina širdies autonominės kontrolės mechanizmus ir turi svarbią prognostinę prasmę. Širdies atsistatymo greičio vertinimas naudojant išmaniąsias apyrankes atvertų galimybes vertinti žmogaus fizinio pasirengimo lygį ir leistų ankščiau pastebėti sveikatos sutrikimus.



1 pav. Širdies atsistatymo greičio vertinimas kasdieninėje žmogaus veikloje: a) širdies ritmas, gautas iš atraminio elektrokardiogramos signalo, b) pulsas, gautas iš išmaniosios apyrankės ir c) žingsnių skaičius per minutę.

Išmaniųjų apyrankių duomenų parametrizavimo galimybės ištirtos su 71 (37 moterys) širdies ir kraujagyslių ligomis sergančių pacientų duomenų baze. Pulsas ir fizinis aktyvumas buvo sinchroniškai registruojami 24 val. naudojant *Fitbit Charge 2* (Fitbit, San Fransiskas, JAV) išmaniąją apyrankę ir *Bittium Faros 180°* nešiojamą elektrokardiogramos registratorių (Bittium

Corporation, Suomija). Tyrimu siekta įvertinti širdies atstatymo greitį įprastomis gyvenimo sąlygomis, t. y., nesikišant į vartotojo kasdieninę veiklą ir netaikant specialių testų. Analizuojant išmaniają apyrankę užregistruotus duomenis, ieškota įvykių, kurie atitiktų standartinį žingsnių testą. Įvykių atpažinimas vykdytas 7 min. slenkančiame lange. Žingsnių testu laikomas įvykis, kai žingsnių suma per pirmas 4 min. viršija 287 žingsnius, o likusiose 3 min. žingsnių skaičius yra mažesnis nei 60 (1 pav.). Širdies atstatymo greitis vertinamas pritaikant pirmo laipsnio eksponentinį modelį ir randant atsistatymo laiko konstantą τ .

Visoje duomenų bazėje identifikuoti 33 žingsnių testą atitinkantys įvykiai, kurių širdies atsistatymo greičio įvertinimo determinacijos koeficientas viršijo 0,75. Lyginant laiko pastoviąsias, įvertintas naudojant išmaniają apyrankę ir atraminį metodą, 60 % atvejų absoliutinė paklaida buvo mažesnė nei 20 s.

Atliktas tyrimas parodė, kad išmanioji apyrankė iš principo gali būti naudojama vartotojui netrukdančiu būdu vertinti širdies atsistatymo greitį. Šis parametras yra tinkamas integruoti į sveikatos būklės vertinimo ekspertines sistemas ir gali turėti potencialo būti naudingas vertinant sveikatos būklę ilgajame laikotarpyje.

DIRBTINIAI NANOKATALIZATORIAI AUKŠTOS EKONOMINĖS VERTĖS ALDONO RŪGŠČIŲ SINTEZEI IŠ ANGLIAVANDENIŲ

Dalius Ratautas,^{1,2} Eimantas Ramonas,¹ Juozas Kulyš^{1,2}

¹ Gyvybės mokslų centras, Vilniaus universitetas, ² Fundamentinių mokslų fakultetas, Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
e. paštas dalius.ratautas@vgtu.lt

Dirbtinių nanokatalizatorių sintezė yra greitai besivystanti nanokatalizės ir nanomedžiagų mokslo sritis. Ypač patrauklūs tokie nanokatalizatoriai, kurie geba vykdyti pigių ir plačiai gamtoje paplitusių substratų konversiją iki gerokai brangesnių produktų. Dažnai tokius procesus katalizuoja įvairūs (nano)katalizatoriai su integruotais dehidrogenazių klasei priklausančiais fermentais. Deja, šių fermentų panaudojimas arba integravimas į pažangias medžiagas pasižyminčias katalizinėmis funkcijomis yra ribotas, nes sudėtinga vykdyti fermentų kofaktorių regeneraciją. Šiame darbe pademonstravome technologinį minėtos problemos sprendimą. Sėkmingai sukūrėme unikalų nanokatalizatorių sudarytą iš dviejų redokso fermentų (angliavandenius oksiduojančio fermento – nespecifinės gliukozės dehidrogenazės ir deguonį redukuojančio fermento – lakazės) ir aukso nanodalelių. Abu fermentai buvo surišti naudojant dideliu elektriniu laidumu pasižyminčias aukso nanodaleles ir pademonstruotas tiesioginis elektrocheminis kontaktas tarp dviejų fermentų: elektronų pernaša vyko iš gliukozės dehidrogenazės redokso centro į lakazės vario centrą. Pirmą kartą buvo sukurti dirbtiniai fermentiniai nanokatalizatoriai (~12 nm), kurie vykdė įvairių angliavandenių (gliukozės, laktazės ir kt.) oksidaciją tiesiogiai molekulinio deguonimi iki žymiai brangesnių produktų – aldonų rūgščių (gliukono r., laktobiono r. ir kt.).

Šiame pranešime pristatyti rezultatai publikuoti žurnale *ChemCatChem* [1] bei rezultatų dalis žurnaluose *Energy & Environmental Science* [2] ir *Electrochimica Acta* [3].



[1] D. Ratautas, E. Ramonas, L. Marcinkevičienė, R. Meškys, J. Kulys, *ChemCatChem* **2018**, DOI: 10.1002/cctc.201701738.

[2] M. Dagys*, A. Laurynėnas*, **D. Ratautas***, J. Kulys, R. Vidžiūnaitė, M. Talaikis, G. Niaura, L. Marcinkevičienė, R. Meškys, S. Shleev. *Energy Environ. Sci.* **2017**, 12, 498–502.

[3] D. Ratautas, A. Laurynėnas, M. Dagys, L. Marcinkevičienė, R. Meškys, J. Kulys, *Electrochim. Acta* **2016**, 199, 254–260.

* – autorių indėlis vienodas

LNG MĖLYNŲJŲ TRANSPORTO TECHNOLOGIJŲ PLĖTROS BALTIJOS JŪROS REGIONE GALIMYBĖS

Ieva Ronkaitytė

Vilniaus Gedimino technikos universitetas,

e. paštas ieva.ronkaityte@gmail.com

Suskystintų gamtinių dujų (toliau tekste LNG) suvartojimas pasaulyje ir Europoje nuolatos auga. BP Global duomenimis 2016-aisiais LNG suvartojimas Europoje reikšmingai padidėjo: 30 milijonų kubinių metrų arba 7.1% ir tai yra greičiausias gamtinių dujų suvartojimo šuolis nuo 2010-ųjų (BP Global).

Vienas iš tokių spartų augimą įtakojančių veiksnių yra griežtėjantys ekologiniai apribojimai. Pastarasis reikšmingas susitarimas – Paryžiaus susitarimas dėl klimato kaitos, kuriuo šalys įsipareigoja kontroliuoti anglies junginių emisijas, bei vidutinės temperatūros kilimą (Europos Vadovų Taryba). Taip pat svarbu paminėti, jog nuo 2015-ųjų yra taikomi griežtesni apribojimai jūrinio kuro emisijoms ECA zonose. Tai yra aktualu visoms Baltijos Jūros Regiono Šalims (toliau tekste BJR), tame tarpe ir Lietuvai. Griežtėjant tarptautiniams normatyvams dėl kuro bei visos energetikos ekologiškumo yra būtina ieškoti greitų ir efektyvių sprendinių. LNG yra vienas lengviausiai pritaikomų sprendinių jūriniam transportui, norint reikšmingai sumažinti kenksmingų medžiagų emisijas.

Kita svarbi priežastis, įtakojanti spartų LNG suvartojimo augimą yra LNG pervežimų lankstumas. Gamtinių dujų skystinimas yra labai efektyvus gabenimo būdas: atšaldžius dujas iki –162 oC jų tūris sumažėja 600 kartų, dėl to tampa lengviau tiekti gamtines dujas tiems regionams, kuriose gamtinių dujų paklausa yra didelė, tačiau nėra dujų tiekimui tinkamų vamzdynų, arba esami vamzdynai priklauso monopoliams ir yra politinio poveikio priemone. Tokiu atveju LNG taip pat yra būdas užtikrinti energetinę nepriklausomybę bei naikinti panaikinti energetines salas.

Pranešime bus analizuojama esama LNG situacija BJR, LNG plėtros galimybės, akcentuojant Lietuvos poreikius.

Šaltiniai: Natural gas consumption. [interaktyvus] BP Global. [žiūrėta 2017 m. gruodžio 29 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/natural-gas/natural-gas-consumption.html>

Infografikas. Klimato kaita: kaip ES pasieks rezultatų? [interaktyvus]. Europos Vadovų Taryba; Europos Sąjungos Taryba. [žiūrėta 2017 m. gruodžio 29 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.consilium.europa.eu/lt/policies/climate-change/timeline/>

CAO IR AL₂O₃ SUSPENSIOJE 130 °C TEMPERATŪROJE SUSIDARANTYS JUNGINIAI

Kristina Ruginytė, A. Eisinas

Kauno technologijos universitetas,

e. paštas kristina.ruginyte@gmail.com

Santrauka. Ištirta junginių susidarymo ypatumai CaO–Al₂O₃–H₂O sistemoje, kurioje CaO/Al₂O₃ molinis santykis lygus 1,714. Izoterminis išlaikymas sočiųjų vandens garų aplinkoje 130 °C temperatūroje vykdytas suspensijos nemaišant, kai sintezės trukmė 1; 4; 16; 24; 72 h. Nustatyta, kad hidroterminės sintezės sąlygomis apdorojant CaO ir Al₂O₃ mišinį, jau po vienos izoterminio išlaikymo valandos susidaro kalcio aliuminio karbonato hidroksido hidratas –Ca₄Al₂O₆CO₃·11H₂O bei tikslinis sintezės produktas – katoitas (Ca₃Al₂(OH)₁₂), taip pat mišinyje yra dalis likusio pradinio junginio (Al₂O₃) kuris sureagavo su vandeniu ir susidarė – gipsitas. Ištirta, kad kalcio aliuminio karbonato hidroksido hidratas yra metastabilus ir po 4 hidroterminio apdorojimo valandų pradeda persikristalizuoti į susidarančius patvarius junginius – katoitą bei kalcio karbonatą. Šio procesu metu tai pat sureaguoja dalis gipsito, o likusi dalis persikristalizuoja į patvaresnę aliuminio hidroksido atmainą – bemitą.

Gauti sintezės produktai apibūdinti rentgeno difrakcine analize, viena laike termine analize, infraraudonojo spektro molekuline absorbcine spektrine analize.

ATVIRŲJŲ ŠALTINIŲ ŽVALGYBA: DUOMENŲ RINKIMO, ATVIRKŠTINĖS GEOLOKACIJOS IR PROGNOZAVIMO SISTEMOS PROTOTIPO KŪRIMAS

Kazimieras Sadauskas

AB NRD CS,

e. paštas ks@nrdfs.lt

Santrauka. Šio darbo tikslas – išanalizuoti egzistuojančius kompiuterinio matymo (angl. *computer vision*), mašininio mokymosi (angl. *machine learning*), objektų išskyrimo algoritmus, jų taikymą ir sukurti atvirųjų šaltinių duomenų rinkimo ir analizės sistemos prototipą, kuris būtų pristatomas rinkai.

Pagrindinė sistemos paskirtis – padėti žvalgybos bei teisėsaugos analitikams automatizuotai surasti dominančią informaciją socialiniuose tinkluose, atpažinti duomenyse vaizdinę informaciją, automatizuotai atpažinti vaizdiniuose esančius objektus (pirminis taikymas – karinė technika), įvairių algoritmų pagalba automatizuotai nustatyti tikėtiną objekto lokaciją žemėlapyje (atvirkštinė geolokacija), prognozuoti galimas objekto geografinės judėjimo kryptis ir šias prognozes projektuoti laiko ašyje.

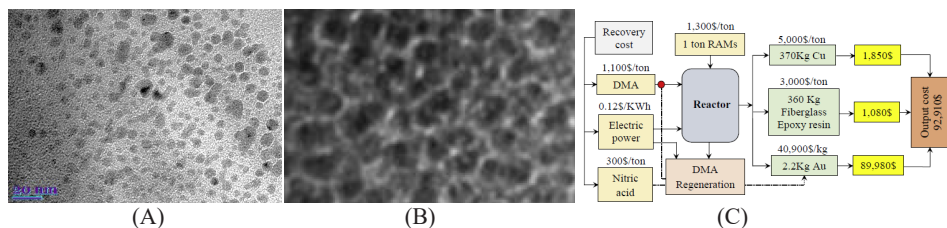


WASTE PRINTED CIRCUIT BOARDS AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF GOLD AND NANOMATERIALS

Samy Yousef, Maksym Tatarints

Department of Production Engineering, Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology, Department of Environmental Technologies, Faculty of Chemical Technology, Kaunas University of Technology,
e. paštas ahmed.saed@ktu.edu

According to the recent global reports, about 55 million tons of electronic waste are generated in 2017 around the world. Waste Printed Circuit Boards (WPCBs) represent about 10% of the total weight of electronic waste (5.5 million tons in 2017). WPCBs are composed of 30% metals (including precious Au and Pd) and 70% non-metals (fiberglass and epoxy resin). Copper is considered the base metal of WPCBs and represents ~22 wt.%. In order to achieve the maximum environmental and economic benefits, the authors developed a new method that recovered all layers and components of WPCBs with recycling rate 99%. The new technology can be summarized in the dissolution of brominated epoxy resin (BER) by using organic solvents, hence, separating all layers of WPCB, and subsequent recovery of all materials. In order to accelerate the breakage of the internal van der Waals bonds of BER ultrasonic treatment was applied as an addition to the dissolution treatment. After that, a leaching process to liberate gold from gold-plated components was performed. Since the recovered Cu had high purity (>98%) the authors used it to synthesize Cu nanoparticles with average size ~5 nm by high voltage and chemical reduction (Green approach) “**Fig. A,B**”. Based on the economic analysis of the developed technology, it was concluded that the application of this technology on an industrial scale can provide an economic return up to 90,000 \$ per ton of WPCBs “**Fig. C**”. At the same time, the preparation costs were 6 times lower in comparison to the commercial counterparts.



Figures. A, B) HRTEM images of Cu nanoparticles and C) Economic performance of the developed technique.

1. Maksym Tatarints, Samy Yousef, Martynas Tichonovas, Regita Bendikiene, Gintaras Denafas, “Recovery of gold, other metallic and non-metallic components of full-size waste random access memory”. Journal of Cleaner Production (In press).
2. Samy Yousef, Maksym Tatarints, Regita Bendikiene, Gintaras Denafas, “Mechanical and thermal characterizations of non-metallic components recycled from waste printed circuit boards”. Journal of Cleaner Production 167 (2017) 271–280.

3. Maksym Tatariantsa, Samy Yousef, Ruta Sidaraviciutea, Gintaras Denafasa, Regita Bendikiene, "Characterizations of waste printed circuit boards recycled by using dissolution approach and ultrasonic treatment at low temperatures". RSC Advances, 2017, 7, 37729–37738.

ADAPTYVUS DUOMENŲ PAKETŲ TRANSPORTO PROTOKOLO PERTEKLUMO MAŽINIMAS NAUJOS KARTOS TINKLUOSE

Arūnas Statkus, Liudas Duoba

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, UAB TIC,

e. paštas: arunas.statkus@gmail.com, liudas@duoba.lt

Šiandien vis sparčiau augant duomenų srautams, itin svarbu valdyti duomenų perdavimo kanalo pralaidą, siekiant kuo efektyviau išnaudoti duomenų perdavimo kanalus bei tinklo įrenginius. Šiuo metu pagrindinis duomenų apsikeitimo protokolas tiek Internete, tiek vietiniam tinkle tinkluose yra transporto valdymo protokolas (angl. *Transmission Control Protocol – TCP*) protokolas. Tai vienas iš pagrindinių duomenų apsikeitimo protokolų Internete, kurio pagrindu veikia didžioji dalis kitų, aukštesnio lygio, protokolų.

Mažų greitaveikų duomenų tinklai vis dar plačiai paplitę ir sudaro didelę dalį duomenų perdavimo tinklų. Tačiau nuolat besiplečiantys didelės spartos tinklai, darosi vis populiariesni ir labiau pasiekiami paprastiems vartotojams. Nuolat augant perduodamos informacijos kiekiui bei jos perdavimo greitaveikai, esamas TCP protokolas tampa ne toks efektyvus ir generuoja didelį duomenų perteklumą. Šis TCP informacinis pertekslumas kuria ir papildomą apkrovą ne tik tinklo elementams, bet ir TCP klientui bei mažina serverių našumą, vidutinis TCP paketų apdorojimas vis dar sukuria apie 4–13 % sistemos apkrovos.

Siekiant išspręsti minėtas problemas moksliniame darbe nagrinėjama adaptyvaus TCP pertekslumo mažinimo galimybės Linux branduolyje filtruojant patvirtinimo (angl. *Acknowledgment – ACK*) paketus, taip sumažinat tinklo ir jo elektroninių įrenginių apkrovą bei padidina jais perduodamų TCP duomenų pralaidą nesukuriant neigiamos įtakos TCP sesijos stabilumui ir jos atsistatymui po nutrūkimo.

FIZINIO AKTYVUMO PROFILIO VERTINIMAS NAUDOJANT IŠMANIĄJĄ APYRANKĘ

Monika Šimaitytė, Andrius Petrėnas, Vaidotas Marozas

Kauno technologijos universitetas, Biomedicininės inžinerijos institutas,

e. paštas monika.simaityte@ktu.lt

Šiuo metu vis labiau diskutuojama kokį poveikį sveikatai daro fizinio aktyvumo profilis. Keliama hipotezė, kad individualizuotas fizinio aktyvumo profilis gali padėti sumažinti mirčių dėl širdies ir kraujagyslių ligų skaičių. Dabartiniai fizinio aktyvumo vertinimo metodai yra neobjektyvūs (klausimynai, dienoraščiai), todėl kyla poreikis fizinį aktyvumą vertinti patogesnėmis ir tikslesnėmis priemonėmis. Vystantis elektronikos technologijoms

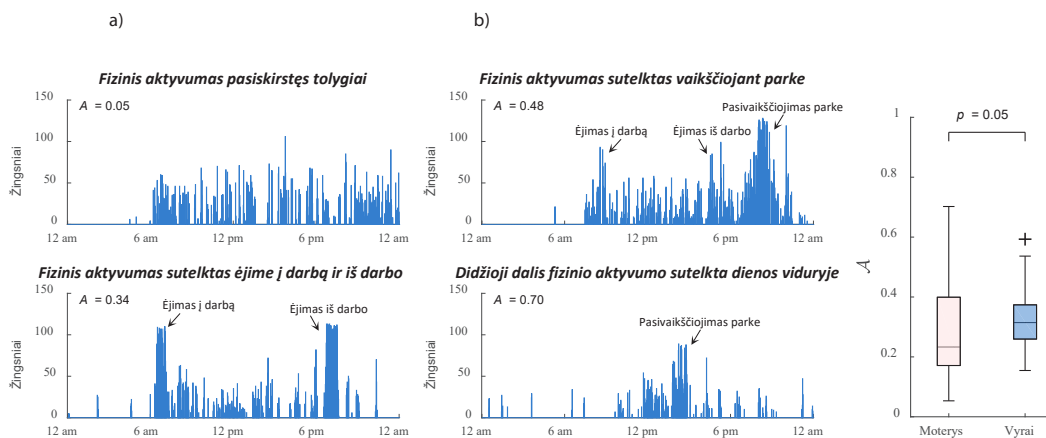


atsiranda galimybė fizinį aktyvumą vertinti objektyviai panaudojant išmaniąsias apyrankes, registruojančias nueitus žingsnius.

Fizinio aktyvumo pasiskirstymą dienos ar savaitės metu siūlome vertinti fizinio aktyvumo agregacijos parametru A , kurio skaitinė vertė kinta priklausomai nuo to ar krūvis yra agreguotas tam tikrame laiko intervale, ar yra tolygiai pasiskirstęs viso stebėsenos periodo metu. Parametro galimybės diferencijuoti skirtingus fizinio aktyvumo profilius ištirtos su 71 širdies ir kraujagyslių ligomis sergančio paciento (37 moterų) duomenų baze. Fizinis aktyvumas buvo registruojamas parą laiko naudojant *Fitbit Charge 2* (Fitbit, San Fransiskas, JAV) apyrankę.

Išskirti keturi dominuojantys fizinio aktyvumo profiliai (1 pav. a). Nuliui artima agregacijos reikšmė gaunama, kai fizinis aktyvumas yra tolygiai pasiskirstęs dienos metu. Tuo tarpu artima vienetai agregacijos reikšmė gaunama, kai fizinis aktyvumas yra susitelkęs trumpame dienos intervale.

Analizuojant moterų ir vyrų fizinio aktyvumo profilius pastebėta, kad moterų grupė siejama su mažesne agregacijos reikšme, o tai rodo, kad moterų fizinio aktyvumo profilis yra tolygiau pasiskirstęs nei vyrų (1 pav. b).



1 pav. a) Dominuojantys fizinio aktyvumo profiliai ir agregacijos reikšmės A ; b) agregacijos parametro vertė moterų ir vyrų grupėse.

Tyrimai parodė, kad fizinio aktyvumo agregacijos parametras gerai diferencijuoja skirtingus fizinio aktyvumo profilius. Tikimasi, kad agregacijos parametras turės klinikinę reikšmę siekiant rasti ryšį tarp fizinio aktyvumo profilio ir sveikatos būklės. Agregacijos parametras yra tinkamas diegti į išmaniąsias apyrankes ar kitus, fizinį aktyvumą registruojančius prietaisus.

Darbo viešinimas. Išsamūs tyrimų rezultatai pateikti straipsnyje "Objective evaluation of physical activity pattern using smart devices", kuris išsiųstas "Nature Scientific Reports" žurnalui (statusas: recenzuojamas). Rezultatai taip pat bus pristatyti BLOSTEC 2018 konferencijoje sausio 19–21 dienomis (Funšalis, Madeira – Portugalija).

E. BANKININKYSTĖS ĮSILAUŽIMŲ PREVENCIJA IR APTIKIMAS

Vytautas Šopis (1), Audrius Indriulionis(2), Pranas Vaitkus (2), Rimantas Vaicekuskas (2)

(1) UAB „Etronika“, (2) Vilniaus universitetas,

e. paštas v.sopis@etronika.com

Remiantis vartotojų apklausomis ir tarptautinių institutų tyrimų rezultatais stebimas nuolatinis spartus tapatybės vagysčių augimas visame pasaulyje. Daugelis elektroninės bankininkystės online sistemų naudoja asociatyviais taisyklių rinkiniais pagrįstas „įsilaužimo-apgaulės“ posistemes. Plečiantis specifinės informacijos apie sistemos naudotojų elgesį pasiekiamumo, sukaupimo bei apdorojimo galimybėms galima šiuos duomenis panaudoti, įvertinant sistemos naudotojo veiksmų rizikingumą apgaulės atžvilgiu, naudojant iš esmės aukštesnio efektyvumo dirbtinio intelekto metodais apsimokančiąsias sistemas.

Uždavinio sudėtingumą apsprendžia apsimokančiųjų metodų gausa, duomenų nevienalytiškumas ir nepakankama struktūrizacija, numanoma didelė duomenų apimtis, naudotojų „įpročių“ kitimas bei naudotojų veiksmų rizikingumo įvertinimo „realiu laiku“ poreikis.

Siūloma tokia sprendimo eiga:

Pirmiausia, bus atliekamas informatyvių „įsilaužimo-apgaulės“ požymių generavimas ir atrinkimas, pritaikymas ir susiejimas su jau egzistuojančių asociatyvių taisyklių rinkiniais pagrįstoje online elektroninės bankininkystės sistemoje.

Antra, „įsilaužimo-apgaulės“ algoritmų aptikimui bus taikomi kelių tipų metodai: klasterizavimo, kurie remiasi atstumais ir kampais, Gauso skirtinių mišinių, daugiaklasiai ir vienaklasiai atraminių vektorių metodai. Minėti algoritmai bus taikomi individualių, kontekstinių ir bendrųjų duomenų aibėms. Reikės taip pat nustatyti efektyviausius algoritmus pagal pasirinktas matavimo metrikas.

Trečia, asociatyviomis taisyklėmis pagrįsta sistema bus plėtojama iš dalies prižiūrima algoritmų strategija pasitelkiant sprendimo medžiais pagrįstus metodus, t. y., atsitiktinių miškų sprendimo medžių bei mašininio ir statistinio mokymo algoritmus.

HOLOAPP: HOLOGRAMINĖS APSAUGOS PRIEMONĖS – NUO IDĖJOS BEI VAIZDINIMO REALIU LAIKU IKI REALIZACIJOS FEMTOSEKUNDINIU LAZERIU

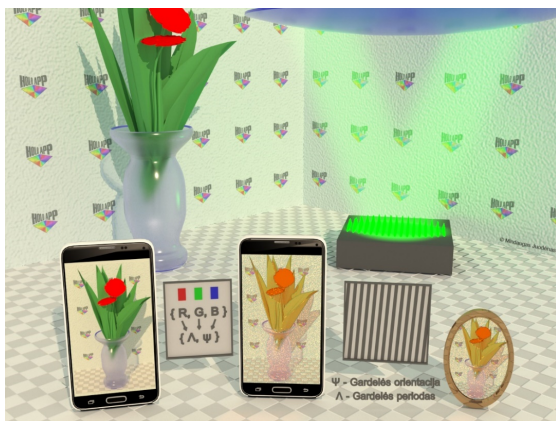
Tomas Klinavičius¹, Andrius Paulauskas², Mindaugas Juodėnas¹, **Tomas Tamulevičius**^{1,3*}

¹ Kauno technologijos universitetas, Medžiagų mokslo institutas, ² Kauno technologijos universitetas, Multimedijos inžinerijos katedra, ³ Kauno technologijos universitetas, Fizikos katedra, e. paštas* tomas.tamulevicius@ktu.lt

Įvairių gaminių, valiutos bei dokumentų apsauga nuo padirbinėjimo tampa vis aktualesne problema. Holograminiai ženklai dėl kurių dinamiškų efektų yra tarp populiariausių apsaugos priemonių. Nuolatos augantis šių ženklų poreikis reikalauja vaizdinimo priemonių, padedančių suprojektuoti vartotojų poreikius atitinkančius efektus, kuriuos intuityviai įsivaizduoti sudėtinga.

Šiuo tikslu sukurtas difrakcijos dėsningumais pagrįstas taškinių holograminių ženklų projektavimo algoritmas, apimantis visus technologinius etapus. Pirmasis – ženklo projektavimas





grafinį vaizdą paverčiant į hologramą – apibrėžto periodo ir orientacijos difrakcinių gardelių masyvą. Antrasis – hologramos vaizdinimas prieš jos realizaciją, t. y. pagal išmaniajame įrenginyje integruoto giroskopo duomenis hologramos difrakcinio piešinio perskaičiavimas ir atvaizdavimas realiu laiku. Trečiasis – informacijos apie hologramą pavertimas į apdirbimo femtosekundiniu lazeriu staklių, kurios realizuoja suprojektuotos hologramos vaizdą pasirinktos medžiagos paviršiuje, valdymo programą.

Buvo įsisavinta lazerinės abliacijos interferenciniu lauku litografijos metalo folijoje technologija bei suformuoti holograminiai ženklai su tipiniais vaizdo efektais. Prie apibrėžtų sąlygų kiekybiškai ištirtos kuriamų difrakcinių vaizdų spektrinės savybės. Gautas puikus spalvinės gamos bei šviesos žaismo efektų atitikimas tarp sukurtu algoritmu sugeneruotų bei eksperimentiškai realizuotų hologramų.

Sukurta originali interaktyvi vartotojo sąsaja sėkmingai naudojama apsauginius ženklus kuriančiame KTU startuolyje UAB „Holtida“ – įmonės klientai turi galimybę pamatyti hologramos vaizdą prie pasirinktų spektrinių bei apšvietimo ir stebėjimo sąlygų dar prieš ją pagaminant, išvengiant iteracinio bendravimo koreguojant hologramos vaizdus ir juose matomus efektus.

MOBILIOS VIRTUALIOS REALYBĖS SISTEMOS SUKŪRIMAS SUBJEKTYVIAI REGOS VERTIKALĖS SUVOKIMUI ĮVERTINTI

Milda Totilienė,^a Ulozienė I.^a, Ulozas V.^a Paulauskas A.^b, Blažauskas T.^b, Marozas V.^c

Lietuvos sveikatos mokslų universitetas,^a Ausų nosies ir gerklės ligų klinika,

Kauno technologijos universiteto^b Biomedicininės inžinerijos institutas,

e. paštas milda.totilienne@ismuni.lt

Publikacijos: Totilienė M., Paulauskas A., Blažauskas T., Ulozas V., Marozas V., Ulozienė I.

Mobile virtual reality system for investigation of subjective visual vertical // Biomedical engineering 2016 : proceedings of international conference / Kaunas University of Technology, Lithuanian Society for Biomedical Engineering. Kaunas: Kauno technologijos universitetas. ISSN 2029-3380. 2016, p. 106–112.

Projekto tikslas buvo sukurti inovatyvią kompiuterizuotą sistemą subjektyvios regos vertikalės suvokimui (SRVS) tirti, panaudojant virtualios realybės stimulą. Sukurtą vestibulinės funkcijos tyrimo sistemą sudaro aparatinė dalis, kuriai priklauso virtualios realybės akiniai Samsung Gear VR, gestais valdomas manipulatorius – „Myo“ apyrankė, elektroninis valdiklis, mobilieji telefonai bei šiam tyrimui sukurta mobili valdymo programa. Į sukurta sistemą integruoti 4 testai: statinis, 2 dinaminiai SRVS testai bei „realistinis“ (laivas jūroje) SRVS testas. Tyrimo metu tiriamas akių ekrane stebi virtualų regos stimulą, rankos gestu arba elektroniniu valdikliu atlieka užduotį, o visa gauta informacija kaupiama sukurtoje mobilojoje aplikacijoje. Panaudojant naują sistemą ištirti 41 sveikas savanoris. Tyrimo uždaviniai buvo: 1) nustatyti normalias SRSV vertes sveikiems asmenims tiriant inovatyvia sistema; 2) remiantis Sistemos tinkamumo naudotis skale įvertinti, kuris valdiklis yra patogiasis tiriamajam; 3) įvertinti galimai virtualios realybės sukeltą svaigimą, panaudojant VAS skalę. Gautos SRVS reikšmės nebuvo didesnės nei 2,5 °. Abiejų valdiklių rezultatai statistškai patikimai nesiskyrė. Normalios vertės atitiko kitais pripažintais metodais nustatytas SRVS normalias vertes. Elektroninio valdiklio valdymo metodas tiriamiesiems statistiškai reikšmingai buvo patogesnis nei „Myo“ apyrankė. Testų metu tiriamieji beveik nejautė svaigimo, VAS skalės mediana buvo 0,7 (skalėje nuo 0 iki 10). Sukurta mobili virtualios realybės sistema SRVS tirti yra tiksli ir tinkama klinicinei praktikai.

KAIP ĮMONĖS GALI SKATINTI VARTOTOJŲ SOCIALUMĄ SOCIALINIUOSE TINKLUOSE?

Eglė Vaičiukynaitė, Rimantas Gatautis, Francesco Massara

Kauno technologijos universitetas,

e. paštas egle.vaiciukynaitė@stud.ktu.lt

Pranešimo santrauka. Pastaruoju metu pastebimi ženklūs vartotojo elgsenos pokyčiai, ypač susiję su jų socialiniu gyvenimu. Atlikti moksliniai tyrimai rodo, kad šiuolaikinis vartotojas daugiau laiko praleidžia virtualioje aplinkoje (VA) bendraudamas su draugais, giminaičiais ir su prekių ženklų atstovais. Šiems pokyčiams didelę įtaką turi greita socialinių technologijų (ST) skverbtis ir prisitaikymas prie vartotojų. ST įgalina vartotojus ne tik demonstruoti aukštesnį socialinį aktyvumą, bet ir daugiau laiko praleisti VA. Dėl šios priežasties įmonės stengiasi ieškoti būdų, kaip skatinti vartotojus socializuotis VA, naudodamos komunikacines žinutes, ir pasiekti norimų rezultatų – sukurti ryšį su vartotojais ir siekti jų lojalumo. Atkreiptinas dėmesys, kad vartotojų socialumo elgsena (patikimai, komentarai, pasidalinimai) gali būti skatinama per skirtingas įmonės žinučių charakteristikas: žinutės turinio tipus, media tipus bei teksto kalbą.

Tyrimo tikslas – sukurti vartotojų socialumo elgsenos VA tyrimo metodologiją, kuri įgalintų įmones identifikuoti svarbiausias žinučių charakteristikas. Metodologijos sukūrimui pasitelkta emocijų ir žodžių matavimo programinės įrangos, žinučių turinio ir medijos tipų bei emocijų jaustukų tekste kodavimas. Metodologijos taikymo rezultatai įgalina įmones sukurti naują ar patobulinti esamą komunikacijos strategiją bei palyginti ją su konkurentų vykdoma veikla. Pažymėtina, kad metodologija yra taikoma analizuojant tiek nacionalinius, tiek tarptautinius prekių ženklus VA. Metodologija gali būti pritaikoma dirbtiniam intelektui kurti, kuris leistų atlikti tyrimus didesniu greičiu ir didesniais kiekiais įmonių.



ULTRA PLONŲ METALINIŲ IR DIELEKTRINIŲ SLUOKSNIŲ NAUDOJIMAS OPTINĖMS DANGOMS FORMUOTI

Audrius Valavičius, Naglis Kyžas, Aleksandr Belosludtsev

Fizinių ir technologijos mokslų centras, Lazerinių technologijų skyrius,

e. paštas audrius.valavicius@ftmc.lt

Per pastaruosius dešimtmečius, plonosios dangos atsirado daugelyje pagrindinių industrijos šakų, įskaitant tokias pramonės šakas kaip puslaidininkiai, optoelektronika, optika ir aviacija. Didelė dalis pagrindinių instrumentų šioms šakoms yra gaminama pasitelkiant plonąsias dangas.

Ultra ploni metaliniai sluoksniai – tai metaliniai sluoksniai, kurių storis neviršija 20 nm. Priklausomai nuo formavimo parametrų tokio storio sluoksniai gali sudaryti ištisinį sluoksnį arba individualių salelių. Abu jie pasižymės skirtingomis savybėmis. Individualių salelių tipo suformuotas sluoksnis turės didelę paviršinę varžą, dėl nesusijungusių salelių, bei pasižymės didele selektyvia absorbcija, dėl pasireiškiančio lokalizuoto plazmoninio efekto salelėse. Tuo tarpu suformuoto tokio pat medžiagos kiekio ištisinio metalo sluoksnio savybės bus artimos arba panašios grynai medžiagai. Pagrindiniai parametrai, kurie apsprendžia sluoksnio formavimo būdą: padėklo temperatūra, nusodinimo iš garų fazės greitis, padėklo ir nusodinamos medžiagos giminingumas [1].

Tradiciškai optinės dangos yra formuojamos naudojant, didelio ir mažo lūžio rodiklio, skaidrius dielektrinius sluoksnius arba tik metalinius sluoksnius. Šiame darbe bus pademonstruota optinių elementų formavimas naudojant dielektrinius ir ultra plonus metalinius sluoksnius, kurie palengvina optinių elementų gamybą ir suprastina jų dizainus.