

Zinātniskais pārskats par valsts pētījumu programmas 2.posma izpildes gaitu

Programmas nosaukums INOVATĪVU DAUDZFUNKCIONĀLU MATERIĀLU, SIGNĀLAPSTRĀDES UN INFORMĀTIKAS TEHNOLOĢIJU IZSTRĀDE KONKURĒTSPĒJĪGIEM ZINĀTŅU IETILPĪGIEM PRODUKTIEM

Programmas vadītājs Andris Šternbergs

Pārskata periods no 2011.gada 1.februāra līdz 2011.gada 31.decembrim

Programmas mērķis

Programmas mērķis ir attīstīt augsti kvalificētu zinātnisko kompetenci inovatīvu materiālu, signālapstrādes un informācijas tehnoloģiju jomā, nodrošinot iespēju vietējiem uzņēmumiem ražot uz Latvijā radītām zināšanām konkurētspējīgus produktus, līdz ar to veicinot eksportu un Latvijas tautsaimniecības izaugsmi.

Ne mazāk svarīgs programmas mērķis ir nodrošināt augstskolu speciālistu un talantīgu studentu kompetences un praktisko iemaņu izaugsmi, tai skaitā, lai veicinātu jaunu inovatīvu firmu izveidi. Mērķis ir sasniedzams, iesaistot studentus programmas uzdevumu izpildē un izstrādājot bakalauru, maģistru un promocijas darbus.

Ievērojot, ka jaunu funkcionālu materiālu, signālapstrādes un informācijas tehnoloģiju izstrāde nav iespējama bez dažādu dabas zinātņu, datorzinātņu un inženierzinātņu pārstāvju līdzdalības, ir nepieciešama visu šo daudzdisciplināro speciālistu cieša savstarpēja sadarbība. To var sekmīgi veikt, strādājot vienotā valsts pētījumu programmā, paredzētos zinātniskos pētījumus ietverot 5 pamatzdevumos:

- Daudzfunkcionālie materiāli starojumu enerģijas konvertēšanai, informācijas ierakstam, uzglabāšanai, pārnesei un pārveidošanai, un to efektīviem pielietojumiem zinātņu ietilpīgās ierīcēs;
- Inovatīvas signālapstrādes tehnoloģijas viedu un efektīvu elektronisko sistēmu radīšanai;
- Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs;
- Jauni materiāli un tehnoloģijas bioloģisko audu izvērtēšanai un aizvietošanai;
- Jaunas informācijas tehnoloģijas balstītas uz ontoloģijām un modeļu transformācijām.

Kopsavilkums par programmas 2.posma izpildes gaitu

2. posmā izvirzītie uzdevumi ir izpildīti visos projektos. Programmas rezultatīvie rādītāji ir doti klāt pievienotā tabulā. Katra projekta uzdevumu izpildes rezultāti detalizētāk ir parādīti katra projekta atskaitē.

2011.gadā ir nobeigti 3 projekti (Nr.6.1, 6.2 un 6.3), kas tika veikti Programmas ietvaros saistībā ar ERANET-MATERA projektu. Savukārt gada otrā pušē ir uzsākts jauns ERANET MATERA+ projekts, kura zinātniskā atskaite ir paredzēta 2011. gadā.

Viens no galvenajiem virzieniem programmas izpildē ir **jaunu materiālu izpēte un to pielietojumi.**

Izveidota jauna aktivētu fluorīdu nanostrukturū sintēzes metode, kas ļauj stipri samazināt parasti fluorīdos klātesošā skābekļa koncentrāciju, līdz ar to samazinot skābekļa negatīvo ietekmi uz ierosmes enerģijas relaksāciju un intensificējot aktivātoru luminiscenci.

Izmantojot cietfāžu termiskās sintēzes metodi, sistēmās $\text{Li}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 (Y) - \text{Sc}_2\text{O}_3$ –

ZrO₂ - P₂O₅ iegūti savienojumi ar NASICON-a tipa tīklveida (vai karkasveida) struktūru, kas ievērojami palielina cieto elektrolītu vadītspēju un samazina atbilstošo aktivācijas enerģiju.

Ir izgatavotas ar reaktīvo līdzstrāvas magnetrona izputināšanas metodi vienslāņa (WO_{3-x}/Si) un daudzslāņu (WO_{3-x}/Cu/Si un WO_{3-x}/Cu/WO_{3-x}/Si) plānās kārtiņas, kuru ķīmiskais sastāvs atbilst tam, ko izmanto zināmā atmiņas prototipā.

Izstrādāta sintēzes metode un sintezēti elektronu un caurumu vadoši organiski savienojumi, kuru ievadīšana polimēru filmās uzlabotu elektronu un caurumu injekciju un transportu. Izstrādātas sintēzes metodes un sintezēti jauni 1,3-indandiona fragmentu saturoši trifenilamīna atvasinājumi, kas ir efektīvi nelineārie optiskie hromofori. Ir parādīts, ka atsevišķi atvasinājumi ir ievērojami efektīvāki luminofori nekā jau zināmais DMABI.

Pilnveidota elektrisko kontaktu uznešanas tehnoloģija un optimizēts amorfu silīcija plāno kārtiņu lāzerkristalizācijas process, kā rezultātā ir iespējams iegūt augstākas kvalitātes polikristāliska Si plānās kārtiņas nekā ar tradicionālo termiskās atkvēlināšanas metodi.

Ar modificētu šķīduma ķīmisko nogulsnešanas metodi izstrādātas 3 kalcija fosfātu sintēžu sērijas ar mainīgiem sintēzes tehnoloģiskajiem parametriem: Balstoties uz eksperimentālo datu analīzes, izstrādāta prognozējama un reproducējama multifāžu kalcija fosfātu iegūšanas tehnoloģija un tās parametri hidroksilapatīta, β-trikalcija fosfāta un divfāžu kalcija fosfātu biokeramikas iegūšanai pēc augsttemperatūras apstrādes.

Sadarbībā ar Francijas kolēģiem sintezētas jauna tipa magnētiskas vezikulas, kuru membrānu veido Latvijā sintezētais katjonu lipīds. Iegūtās vezikulas ir interesanta no vadāma zāļu transporta viedokļa.

Nanotehnoloģiju jomā ir izstrādāta metode elektroķīmiskai nanovadu pildījuma nanoporainās matricās noteikšanai. Iegūti orientētu titāna(IV) oksīda anatāza fāzes nanocaurulīšu pārklājumi ar paaugstinātu fotoaktivitāti UV spektra gaismā. Bez tam ir izveidota „elektrovērpšanas” ierīce polimēru nanodiegu iegūšanai. Iegūti nesakārtoti nanodiegu klājumi, kuriem piemīt NLO aktivitāte. Izstrādāta oglekļa nanocaurulītes saturoša stirola-akrilnitrila nanokompozīta iegūšanas tehnoloģija. Veikti pētījumi par šo nanokompozītu iegūšanas svarīgākajiem tehnoloģiskajiem aspektiem.

Vairāku uzdevumu rezultāti parāda jau to iespējas izmantot **jaunu elektronisku, fotonisku un mehānisku ierīču, bioimplantu** u.c. struktūrās:

Parādīts, ka Neorganiskās ķīmijas institūtā sintezētie Y₃Al₅O₁₂ (YAG) nanopulveri ir perspektīvs ļoti ātru scintilatoru izveidei.

Uzsākti pētījumi par iespēju pielietot ar Ce un Eu aktivētus oksifluorīdu stiklus un stikla keramikas redzamās gaismas luminoforos.

Veikts skābekļa vakanču formēšanās enerģijas un aktivācijas enerģijas kvantu mehāniskais aprēķins multikomponentu perovskīta struktūras oksīdā (Ba,Sr)(Co,Fe)O₃ [BSCF]. Parādīts, ka izšķirošais faktors, kas nosaka šo enerģiju lielumu ir Co/Fe (kobalta/dzelzs) koncentrāciju attiecība. Atrasts ieteicamais BSFC cietā oksīda kurināmo šūnu un filtru ķīmiskais sastāvs.

Iegūtie jauni organiski savienojumi, kas veido mono- stilil aizvietotus piraniliden fragmentu saturošus atvasinājumus, kurus raksturo intensīva luminiscence spektra redzamajā daļā un spēja veidot amorfas kārtiņas no viegli gaistošiem šķīdinātājiem, kas ir būtiski stiklveida luminiscējošo kārtiņu iegūšanai gaismas emitējošām diodēm un lāzermateriāliem.

Turpināti pētījumi par ķīmisko sensoru izstrādi uz polimēru nanokompozītu bāzes. Sasniegtie rezultāti liecina par to, ka izstrādātie materiāli var tikt pielietoti gaistošo organisko savienojumu detektēšanai. Laboratoriskie pētījumi liecina, ka to jutības diapazons atbilst reālajām prasībām, lai tos varētu pielietot etanola konstatēšanai cilvēka izelpā vai pārtikas produktos to ražošanas procesā.

Izpētīta trīs dažādu izotaktisku polipropilēnu radiācijas šķērssaistīšanās efektivitāte pie dažādām absorbētā starojuma dozām un veikta izveidoto kompozīciju stiprības, deformatīvo īpašību izpēte magnētisko lauku ietekmē. Rezultāti ļauj izveidot jaunus viedos materiālus

(termonosēdmateriālus) no poliolefīnu kompozīcijām, kas agrāk nebija pazīstamas, sakarā ar polipropilēna destrukciju pie jonizējošā starojuma absorbētām dozām, kas lielākas par 100 kGy.

Turpināts darbs pie sintezētu akrilātu kaulu cementu modifikācijas ar polisaharīda dabas piedevām, kas spētu novērst galvenos komerciālo cementu mehānisko un sacietēšanas īpašību trūkumus un paaugstinātu bioaktivitāti. Turpinot pētījuma līniju, uzsākta arī ar hitozāna piedevas ievadīšana akrila kaulu cementos un cementu modifikāciju ar cietes ievadīšanu.

Veikts pētījums par reciklētā rutila pulvera pievienošanas ietekmi uz ar ekstrūziju formēto stienīšu mikrostruktūru un blīvumu pēc termiskās apstrādes gaisa vidē, lai nodrošinātu „bezatlikuma” tehnoloģiskā procesa realizāciju. Titāna dioksīda keramikas izstrādei ar ekstrūzijas paņēmieni ir būtiska tautsaimnieciska nozīme, jo tāda veida materiāli paredzēti elektrodu izgatavošanai ūdens attīrīšanas sistēmās.

Izveidots magnētiskas nanodaļiņas ar galīgu magnētisku anizotropiju modelis tās stohastiskas kustības siltumfluktuāciju ietekmē aprakstīšanai un skaitliski atrastas magnētiskā momenta autokorelācijas funkcijas. Iegūtie rezultāti ļaus novērtēt daļiņu īpašību ietekmi uz tomogrāfijas kontrastu.

Datortomogrāfija iegūtie kaula optiskā blīvuma mērījumi uzrādīja ievērojamu optiskā blīvuma pieaugumu pēc projektā izstrādāta biomateriāla implantācijas, kas savukārt norāda uz sintētisko laboratorijā iegūto kalcija fosfātu biokeramikas kaulu aizvietotājmateriālu efektivitāti.

Izveidota datubāze statistikas programmā ar mērķi pārbaudīt ādas šūnu un/vai hromoforu autofluorescences (AF) fotoizbalēšanas parametru korelācijas ādas patoloģiju diagnostikā.

Otrajā posmā veikti tālākie **signālapstrādes tehnoloģiju** pētījumi, balstoties uz pirmā posma rezultātiem. Šajā gadā tika izpētīta dažādu faktoru ietekme uz laika mērījumu sistēmas precizitāti un ātrdarbību, kas ļāva izstrādāt jaunu kompakto notikumu reģistrācijas moduli ar augstu precizitāti (3-4 ps) un veikspēju (1 MSPS). Jauna moduļa pielietojums ir iespējams ne tikai laboratorijas mērīšanas sistēmās, bet arī satelīta iebūvētā aprīkojumā. Tika veikti pētījumi, kas ļaus radīt augstas jutības ultraplātjoslas (15 mkV vairāku GHz plašā frekvenču joslā) lokatoru ar pielietojumiem medicīnā, bezkontakta diagnostikā, signalizācijas sistēmās. Tika izpētītas Android viedtālrunu pielietošanas iespējas transportlīdzekļu sensoru tīklos, kā arī izstrādāts kooperatīvās kruīzkontroles prototips, kas izmanto IEEE 802.11p standartu atbalstošu bezvadu komunikāciju. Šīs platformas paver plašas iespējas viedo transporta sistēmu attīstīšanā. Bioloģiskas izcelsmes signālu izpētē tika vispārināta kompleksās salāgotās filtrēšanas pieeja, veikti pētījumi smadzeņu signālu (EEG) apstrādē, izmantojot laika kodēšanas pieeju, kā arī izstrādāts sensoru tīklu pielietojums bioloģiskās atgriezeniskās saites nodrošināšanai medicīniskajā aprūpē uz skoliozes slimības piemēra. Projekta ietvaros pētītas radio viļņu izplatīšanās problēmas fiziskajā līmenī un datu pārsūtīšanas efektivitātes problēmas maršrutizācijas līmenī, kas ietekmē bezvadu sakaru kvalitāti. Veikti pētījumi m-pakalpojumu datu plūsmu efektīvākai pārraidei, to sadalot un pārraidot MANET tīklos pa vairākiem ceļiem. Izstrādāta metode daudzu ceļu pārraides efektivitātes uzlabošanai, kas ļauj samazināt savstarpējos traucējumus un palielināt kanāla caurlaides spēju. Metode ir eksperimentāli pārbaudīta izveidotajā bezvadu ad-hoc tīkla testa vidē. Ir pilnveidots uz vispārinātās frekvenčdales balstīts datu pārraides sistēmas prototips-simulators un izveidota oriģināla automatizētā sistēma vispārinātās elementārās rotācijas VHDL koda sintēzei. Potenciālais pielietojums ir uz rotācijām balstītas praktiski realizējamās sakaru sistēmas parametru novērtēšana. Veikti pētījumi globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) un inerciālo navigācijas sistēmu (INS) kļūdu novērtēšanai. Ir izstrādāts radars ar frekvenču modulāciju attālinātai satiksmes skaitīšanai un transportlīdzekļu ātruma noteikšanai vienlaikus abos virzienos, sasniedzot centimetru precizitāti. Visi otrā posma sākumā uzstādītie uzdevumi ir izpildīti, un tie veido stabilu zināšanu bāzi tālākiem pētījumiem un tautsaimniecības

pielietojumu izstrādei.

Pārskata periodā ir veiksmīgi turpinājušies darbi pie **grafisku domēnspecifisku rīku būves tehnoloģiju attīstīšanas**, pie ērtāku modeļu transformāciju valodu izstrādes, pie rīku būves metožu pielietošanas reālu rīku būvē.

Izstrādātas metamodeļu specializācijas metodes, kuru pielietojums grafisko rīku definēšanā ļauj izvairīties no sarežģītām sinhronizācijas un datu dublēšanās problēmām, tajā pašā laikā pašu rīka definēšanas procesu padarot pēc iespējas dabīgu.

Balstoties uz iepriekšējo modeļu transformāciju valodas MOLA lietojumu pieredzi IT sistēmu būvē, tika izstrādāti uz attēlojumiem balstītu grafisku domēnspecifisku modeļu transformāciju valodu būves principi.

Lai atvieglotu modeļu transformāciju uzdošanu grafisko rīku izstrādes gadījumā, ir izstrādāta augsta līmeņa paplašināma transformāciju valoda lQuery.

Ir tālāk attīstītas rīku uzdošanas iespējas ar lietotājam ērta konfiguratora palīdzību, iekļaujot tajā universālas modeļu migrācijas metodes, tādējādi risinot vienu no būtiskākajām rīku uzturēšanas problēmām – kā nodrošināt uzkrāto datu izmantojamību jaunākā rīka versijā. Konfigurators balstās uz rīku būves metamodeļi, kas precīzāk formalizē grafisko rīku uzdošanas līdzekļus, tādējādi padarot rīku būvi atvērtu sadarbībai ar ārējām lietojumprogrammām un ērtu gala lietotājam.

Uz metamodeļiem un modeļu transformācijām balstīto grafisko rīku būves metožu aprobācija tika veikta grafisko modelēšanas rīku izstrādē, kas tiek izmantoti gan studentu apmācībai Latvijas Universitātē (modelēšanas rīki, piem., UML), gan arī procesu modelēšanai valsts pārvaldes iestādēs un Latvijas Universitātē. .

Ir izstrādāts algoritms konceptu karšu transformācijai ontoloģijās, tādā veidā paplašinot konceptu karšu apstrādes un analīzes metodes un rīkus ar jau ontoloģijās izmantotajiem. Rezultātā ir paplašināts pieejamo rīku klāsts, kas ir integrēti ar intelektuālu zināšanu vērtēšanas sistēmu IKAS. Ir veikts analītisks pētījums par ontoloģiju izmantošanu zināšanu ietilpīgajās nozarēs. Ir izpētītas gēnu inženierijā un ģenētikā izmantotās ontoloģijas un to analīzes, apstrādes un vizualizācijas rīki.

Turpinot attīstīt morfoloģiskās un funkcionālās struktūras modeļu izstrādi un to vizualizāciju, ir izanalizēti un aprakstīti pieejas pamatelementi un to savstarpējā saistība modeļu transformācijas mērķiem. Rezultātā ir izveidots pamatelementu, modeļu, notikumu koku un freimu kopas apraksts, kas atspoguļo izmantoto elementu sintaksi un semantiku. Ir izstrādāts prototips, kas atbalsta struktūru modelēšanai nepieciešamo funkcionalitāti.

Pētījumu, kas saistīti ar tīmekļa, semantiskā tīmekļa, mobilajās un aģentu tehnoloģijās sakņotiem risinājumiem, rezultātā ir veikta e-LOGMAR portāla „Shipping line services” servisa integrēšana tajā, lietojot tīmekļa servisus un SOAP.

Programmas ietvaros notika **ikgadējā starptautiskā konference “Functional Materials and Nanotechnologies (FM&NT-2011)”** notika 2011.gadā no 5. līdz 8.aprīlim LU Cietvielu fizikas institūtā. Konferenci organizēja kopā ar ERA-NET 'MATERA' projektu, kas vienlaicīgi organizēja semināru par VPP ietvaros realizēto projektu. Konferencē piedalījās ap 300 dalībnieku no 17 valstīm un tās laikā nolasīja 22 ielūgtos un 49 referātus. Bez tam vēl prezentēja 180 stenda referātus. 41 raksts, kas saistīts ar konferencē prezentētiem darbiem, ir publicēti 2011. gadā *Journal of Physics Conference Series: Materials Science and Engineering*, 23. sējumā. Bez tam 14 manuskripti ir iesniegti žurnālam *Central European Journal of Physics* un 12 manuskripti žurnālam *Integrated Ferroelectrics*.

Zinātnieku grupu sadarbība Programmas ietvaros ir arī sekmējusi Eiropas Reģionālās attīstības fonda projekta „Nanostrukturēto un daudzfunkcionālo materiālu, konstrukciju un tehnoloģiju Valsts nozīmes pētniecības centra zinātniskās infrastruktūras attīstīšana” uzsākšanu 2011.gadā.

Pārskats un stends izstādē par Programmas izpildes gaitu 2011.gadā tika prezentēts Apvienotajā pasaules latviešu zinātnieku III kongresā un Letonikas IV kongresā „Zinātne,

sabiedrība un nacionālā identitāte, Rīgā, 2011.g. 24.-27.oktobrī. Bez tam tika nolasīti vai prezentēti darbi par konkrētiem Programmas uzdevumiem.

Informācija par Programmas izpildi ir arī atrodamā mājas lapā: <http://www.cfi.lu.lv/projekti/vpp/vpp-materialzinatnes-un-informācijas-tehnoloģijas/>. Paralēli tam, vēl 2.projektam ir izveidota atsevišķa mājas lapa: <http://www.edi.lv/lv/projekti/vpp-projekti/projekts-nr2/>.

Par programmu kopumā:

1. A.Sternbergs, J.Zicans, I.Muzikante, Polymer nanomaterials for novel sensing systems, *NATO Advanced Research Workshop, NATO ARW CBR.NUR.ARW 984333, Nanodevices and Nanomaterials for Ecological Security*, Rīga-Jurmala-Latvia, June 20-23, 2011
2. A.Sternbergs, Large research infrastructures as an efficient tool for promotion of chain education-science-innovation, *Diskusiju Forums*, 2011, Nr.4, 29-30
3. European Materials science projects at the Institute of Solid State Physics, University of Latvia, *Diskusiju Forums*, 2011, Nr.4, 61-62
4. A.Šternbergs, Daudzfunkcionālie materiāli un informātikas tehnoloģijas, plenārreferāts, *Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III kongress un Letonikas IV kongress „Zinātne, sabiedrība un nacionālā identitāte, Rīgā, 2011.g. 24.-27.oktobrī*
5. Piedalīšanās izstādē „Valsts pētījumu programmu pirmie rezultāti”, *Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III kongress un Letonikas IV kongress „Zinātne, sabiedrība un nacionālā identitāte”, Rīgā, 2011.g. 24.-27.oktobrī*

Projekts_Nr.1

Daudzfunkcionālie materiāli starojumu enerģijas konvertēšanai, informācijas ierakstam, uzglabāšanai, pārnesei un pārveidošanai, un to efektīviem pielietojumiem augsto tehnoloģiju ierīcēs

Mērķis: projektā izstrādās tehnoloģijas daudzfunkcionālu materiālu un to nanosakārtotu daudzslāņu pārklājumu iegūšanai un pielietojumiem enerģijas pārveidotāju ierīcēs. Izpētīs to fotofizikālās īpašības un optimizēs enerģijas konvertēšanas efektivitāti. No augstas optiskās izturības vai nelineāri optiskiem materiāliem izstrādās struktūras gaismas vadiem un spektrālām ierīcēm. Ir paredzēts iegūt perspektīvus oksīdu nanostrukturētus materiālus, izmantojamus sensoros ar optisku informācijas nolasīšanu.

Projekta īstenošanā iesaistītās zinātniskās institūcijas

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts (LU CFI), Latvijas Universitātes Ķīmiskās fizikas institūts (LU ĶFI), Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultāte (LU FMF), Rīgas Tehniskās universitātes Materiālzinātņu un Lietišķās ķīmijas fakultāte (RTU LĶMF), Rīgas Tehniskās universitātes Neorganiskās ķīmijas institūts (RTU NĶI), Fizikālās enerģētikas institūts (FEI)

Projekta 2.posma īstenošanai piešķirtais finansējums (latos)

166786 Ls

Projekta 2.posma darba uzdevumā izvirzītie uzdevumi un rezultāti

<p>1. Izpētīt hBN luminiscences centru uzbūvi un vides ietekmi uz hBN makropulvera un daudzsienu nanocauruļu luminiscenci,</p>	<p>Izpētīta hBN luminiscences centru uzbūve un vides ietekme uz hBN makropulvera un daudzsienu nanocauruļu luminiscenci. Ir konstatēts, ka visos paraugos, neatkarīgi no to izmēriem, dominējošie ir divu veidu dabīgie defekti, kam atbilst platas luminiscences joslas ar fononu sīkstruktūru pie 320 nm un 400 nm. Paraugu luminiscence tika pētīta tiem atrodoties gaisā, vakuumā un skābekļa, slāpekļa un argona atmosfērās. Konstatēts, ka 400 nm luminiscences intensitāte ir atkarīga tikai no apkārtējā</p>
--	--

<p>paraugam atrodoties vakuumā un skābekļa, slāpekļa un argona atmosfērās.</p>	<p>skābekļa koncentrācijas – skābeklis samazina tās intensitāti. Iegūtais rezultāts parāda, ka hBN piemīt skābekļa sensora īpašības.</p>
<p>2. Ar reto zemju joniem aktivēto oksīdu nanopulveru kompozītu sintēze, keramiku sacepināšana un šo materiālu luminescento īpašību izpēte.</p>	<p>Ar reto zemju joniem aktivēti $Y_3Al_5O_{12}$ (YAG) nanopulveri (YAG:Ce, YAG:Pr, YAG:Ce/Pr) sintezēti ar zemu temperatūru <i>sol-gel combustion</i> metodi. Sintezētie pulveri tiek izmantoti YAG keramiku sacepināšanai. Pētīti keramikas graudu veidošanas procesi, pašvielas defekti keramikās un enerģijas pārnese procesi uz Ce un Pr joniem. Veikti luminescences spektru ar laika izšķiršanu pētījumi un parādīts, ka luminescence 3,0-3,1 eV spektrālajā apgabalā ir raksturīga kā YAG monokristāliem, tā arī nanopulveriem. Parādīts, ka šīs luminescences intensitāte ir atkarīga no nanokristalu graudu izmēra, aglomerātu veidošanas, atkarsēšanas temperatūtas un atmosfēras. Luminescences dzīves laiks <14 ns un pēcspīdēšana ir <10⁻³ %. Šie rezultāti rāda, ka pētītais materiāls ir perspektīvs ļoti ātru scintilatoru izveidei. 3.1 eV luminescence ierosinās pie 3.6 eV, bet ir arī reģistrētas luminescences ierosmes joslas 3.9 eV un 4.2-4.3 eV spektra apgabalos. Stoksa nobīde 3.1 eV joslai ir 0.5 eV. Luminescences maksimuma novietojums ir tuvs tam, kas ir novērots ar defektu perturbētām F⁺ centriem monokristālā, taču luminescences raksturīpašības mūsu pētījumos ir atšķirīgas no tām, kas ir novērotas perturbētām F⁺ centriem. Tiek izstrādāti luminescences centra modeļi.</p>
<p>3. Šķīstošo ftalocianīnu sintēze un luminescences pētījumi.</p>	<p>Sintezēti šķīstoši vara ftalocianīni, kuru molekulā ir vai nu tikai viens perifērais aizvietotājs - izonipekotīnskābes esteris (etil vai pentil), vai šis esteris kombinācijā ar trim nitrogrupām. Ftalocianīnu sintēze veikta pentanolā, vai etanolā diazobicikloundecēna klātienē, ftalonitrils tiek ņemts trīskāršā pārākumā. Reakciju veicot pentanolā vienlaikus ar ciklizāciju notiek etilestera pāresterifikācija par pentilesteri. Veidojās ftalocianīnu maisījums, kas sadalīts ar šķidrums hromatogrāfijas palīdzību. Pētītas ftalocianīna fizikoķīmiskās īpašības, tajā skaitā luminoforās īpašības. Starp sintezētajiem savienojumiem efektīvi luminofori nav atrasti.</p>
<p>4. Izpētīt fotoierosmes enerģijas relaksāciju lantanoīdus saturošās ternārās fluorīdu nanostrukturās, kas sintezētas dažādās atmosfērās.</p>	<p>Izpētīta fotoierosmes enerģijas relaksācija lantanoīdus saturošās ternārās fluorīdu nanostrukturās. Izveidota jauna aktivētu fluorīdu nanostrukturā sintēzes metode, kas ļauj stipri samazināt parasti fluorīdos klātesošā skābekļa koncentrāciju, līdz ar to samazinot skābekļa negatīvo ietekmi uz ierosmes enerģijas relaksāciju un intensificējot aktivatoru luminescenci. Pētīta iespēja iegūt dažādas krāsas augšup-pārveidoto luminescenci NaLaF₄ matricā. Tika sintezēti NaLaF₄ paraugi ar dažādās koncentrācijas Er³⁺, Tm³⁺ un Yb³⁺ aktivatoriem. Atrasta iespēja iegūt maināmas intensitātes sarkanu, zaļu un zilu luminescenci. Luminescences intensitāti iespējams mainīt, mainot gan aktivatoru koncentrācijas, gan arī infrasarkanā ierosmes starojuma jaudu.</p>

<p>5. Izpētīt Latvijā radīto elektrooptiski aktīvo mazmolekulāro organisko stiklu lineārās un nelineāri optiskās īpašības (NLO), to stabilitāti, kā arī optimizēt hromoforu orientēšanas procesu tajos.</p>	<p>Izpētīti 7 oriģināli, Latvijā radīti mazmolekulāri organiskie savienojumi, kuri veido elektrooptiski aktīvas stiklveida kārtiņas. Izpētītas to lineārās un nelineāri optiskās īpašības (NLO), noteikta polārās kārtības termiskā stabilitāte. Parādīts, ka tritilgrupu oglekļa aizvietošana ar silīciju uzlabo stiklveida fāzes noturību pret kristalizāciju tai pat laikā nevēlami pazemina polārās kārtības stabilitāti.</p>
<p>6. Izpētīt α-kvarca kristālā izoelektronu katjonu centru transformācijas radiācijas ietekmē.</p>	<p>Izpētītas α-kvarca kristālā izoelektronu katjonu centru transformācijas radiācijas ietekmē. Noskaidrots, ka ar Ge leģētos kristālos dominē ar Ge-saistīto autolokalizēto eksitonu luminiscence, kas krasi atšķiras no situācijas ar Ge leģētos SiO_2 stiklos, kur dominē 2-koordinētā Ge luminiscence. Taču kristālos līdzīga luminiscence parādās pēc γ-apstarošanas, kas apstiprina, ka divkoordinētā Ge centrs ir raksturīgs struktūrai ar netetraedrisku katjonu koordināciju.</p>
<p>7. Uz silīcija dioksīda bāzētos optiskajos stiklveida materiālos izpētīt stikla tīkla nesakārtotības ietekmi uz skābekļa difūzijas procesiem, uz ar tiem saistītajām fotoķīmiskajām reakcijām ar stikla tīkla komponentiem un uz ar skābekli saistīto optiski aktīvo punktdifektu īpašībām.</p>	<p>Izpētīta SiO_2 stikla nesakārtotības ietekme uz difundējošu starpmezglu skābekļa molekulu apmaiņas reakcijām ar stikla tīklu veidojošajiem skābekļa joniem. Parādīts, ka apmaiņas ātrumu būtiski neietekmē vienvērtīgo modifikatorjonu klātbūtne, taču augsta silanolgrupu koncentrācija sašaurina apmaiņas reakciju aktivācijas enerģiju statistisko sadalījumu. Iegūti kvantitatīvi dati, kas ļauj novērtēt skābekļa norauto saišu koncentrācijas SiO_2 stiklā ar elektronu paramagnētiskās rezonanses metodēm.</p>
<p>8. Pētīt SiO_2 stikla apstrādes ietekmi uz virsmas parametriem. Pētīt udeņraža disociācijas pakāpi udeņradi saturošā plazmā, izmantojot</p>	<p>Tika pētītas SiO_2 virsmas topogrāfija un plazmas temperatūras izmaiņas, hanteles formas augstfrekvences bezelektrodu lampām pirms un pēc trenēšanas pie 2,4 GHz lauka frekvences. Izvēlētas lampas bija pildītas ar argonu un udeņradi (attiecībā 9:1, spiediens 1 Torr). Hanteles tipa lampām var izdalīt trīs daļas: (1) cilindriskā, (2) kapilāra un (3) sfēriskā daļas. Pirms lampas trenēšanas pie 2,4 GHz frekvences un pēc tās, katrai no lampas daļām tika pētīta SiO_2 stikla iekšējā virsma, kā arī tika noteikta</p>

spektroskopisko diagnostiku.	plazmas temperatūra, lampu darbinot pie 100 MHz frekvences. Rezultātu analīze parādīja, ka, izmantojot trenēšanai gigahercu frekvenci, virsma ir daudz gludāka, savukārt trenēšana pie GHz frekvences neatstāj praktiski nekādu iespaidu uz plazmas temperatūru. Tika novērots, ka lampas kapilārajā daļā plazmas temperatūra ir viszemākā (ap 630-750K) un praktiski nemainās, mainot ierosmes ģenerators strāvu, savukārt pārējās daļās plazmas temperatūra var sasniegt pat 1700K un temperatūras izmaiņas ir daudz izteiktākas. Šī atšķirība starp temperatūras vērtībām dažādās lampas daļās ir saistīta ar to, cik efektīvi enerģija tiek ievadīta plazmas tilpumā. Virsmas pētījumi parādīja, ka katrā no lampas daļām virsmas parametri ir atšķirīgi, kas ir saistīts gan ar plazmas temperatūras atšķirībām, gan ar OH radikāļu koncentrācijas atšķirībām lampas dažādās daļās.
9. Pētīt oksifluorīdu kompozītmateriālu īpašības ar luminiscenci saistītiem pielietojumiem, variējot oksifluorīdu sastāvus un aktivatorus.	Pētītas oksifluorīdu kompozītmateriālu īpašības ar luminiscenci saistītiem pielietojumiem. Ātrdarbības ziņā labākie ir oksifluorīdi ar Ce^{3+} , bet lielākā katodluminiscences intensitāte ir ar Tb^{3+} aktivētām oksifluorīdu stiklu keramikām. Uzsākti pētījumi par iespēju pielietot ar Ce un Eu aktivētus oksifluorīdu stiklus un stikla keramikas redzamās gaismas luminoforos. Nepieciešams turpināt variēt oksifluorīdu sastāvus, lai tuvinātu aktivēto oksifluorīdu spektrus kādam no redzamās gaismas standartiem.
10. Sintezēt savienojumus sistēmā $Li_{3-x}Sc_{2-x-y}Y_zZr_x(PO_4)_3$, ar mērķi iegūt jaunus kompozītu materiālus - NASICONa tipa litija cietos elektrolītus uz fosfātu bāzes, kurus perspektīvā var izmantot baterijās un gāzu sensoros.	Sintezēti savienojumi sistēmās $Li_2O - Al_2O_3 (Y) - Sc_2O_3 - ZrO_2 - P_2O_5$, izmantojot cietfāžu termiskās sintēzes (1000-1200°C) metodi. Iegūtie savienojumi ir ar NASICON-a tipa tīklveida (vai karkasveida) struktūru.
11. Pētīt termisko mijiedarbību dotajā sistēmā, izmantot cietfāžu augsttemperatūras (1000-1200°C) sintēzes metodi.	Pētīta termiskā mijiedarbība dotajā sistēmā, izmantot cietfāžu augsttemperatūras (1000-1200°C) sintēzes metodi.
12. Veikt rentgenogrāfisko,	Veikta rentgenogrāfiskā, termiskā un ISS analīze iegūtajiem individuālajiem savienojumiem, parādīts, ka Y(Sc, Zr)

<p>termisko un ISS analīzi iegūtajiem individuālajiem savienojumiem. Noteikt to struktūru un režģa parametrus, raksturīgās temperatūras un keramisko paraugu elektrovadītspēju.</p>	<p>ievadīšana pētāmās sistēmas savienojumos, ievērojami palielina cieta elektrolītu vadītspēju un samazina atbilstošo aktivācijas enerģiju.</p>
<p>13. Izpētīt dažādu kristalizācijas apstākļu ietekmi uz LiFePO₄ plāno kārtiņu elektroķīmiskajām īpašībām, iegūtām ar magnetronās izputināšanas metodi, noteikt šādi iegūtu plāno kārtiņu lādiņietilpību.</p>	<p>Izpētīta dažādu kristalizācijas apstākļu ietekme uz LiFePO₄ plāno kārtiņu elektroķīmiskajām īpašībām. Iegūtām LiFePO₄ plānām kārtiņām pētītas elektroķīmiskās īpašības, izmantojot voltamperometriju, hronopotenciometriju un impedances spektroskopiju. Pētījumi veikti divos atšķirīgos elektrolītos (LiPF₆ un LiClO₄), pārliedzinoties par rezultātu sakritību. Izveidots ar datoru vadāms parauga turētājs, kas paredzēts LiFePO₄ kristalizācijai ar lāzera stara palīdzību.</p>
<p>14. Deformācijas atkarības no polarizācijas rakstura savienojumos uz svīnu nesaturošā Na_{1/2}Bi_{1/2}TiO₃ bāzes ar dažādu polārā stāvokļa dabu. Elektromehānisko īpašību raksturošana un optimizācija.</p>	<p>Veikti ar lauku (E) inducētās deformācijas pētījumi Na_{1/2}Bi_{1/2}TiO₃ –SrTiO₃-PbTiO₃ sastāviem ar dažādu PbTiO₃ koncentrāciju un līdz ar to arī fāžu pārejas raksturu, konstatēts, ka maksimālā deformācija bez histerēzes novērojama PbTiO₃ koncentrāciju rajonā, kurā notiek atgriezeniska ar lauku inducēta fāžu pāreja starp relaksoru stāvokli un segnetoelektrisko fāzi. Deformācija (dl/l) šajā gadījumā ir porporcionāla dielektriskās polarizācijas (P) kvadrātam, tomēr proporcionalitātes koeficientu nevar uzskatīt par attiecīgo elektrostrikcijas koeficientu, jo polarizācijas pamatā ir nanoizmēra polāro apgabalu orientācija elektriskā lauka virzienā un segnetoelektriskās fāzes inducēšana. Raksturīgi, ka šie procesi dl/l=f(P) atkarībā nav atdalāmi, kaut arī P(E) ir ar dubulto histerēzes cilpu pazīmēm.</p>
<p>15. Difūzijas ierobežota struktūru veidošanās lādētām molekulām adsorbētām uz virsmām ar konkurējošām tāl darbības Kulona un tuv darbības</p>	<p>Difūzijas ierobežota struktūru veidošanās lādētām molekulām adsorbētām uz virsmām pētīta izmantojot trīs metodes: mikroskopisko formālismu jauktām korelāciju funkcijām, reverso Monte Karlo, un nelīdzsvara lādiņu ekranēšanas koeficientus. Parādīts, ka molekulu sākotnējais haotiskais sadalījums izmainās uz līdzīgu molekulu agregātiem ar sekojošu pārorganizēšanos par mikroskopiskiem domēniem, sastāvošiem no pretēji lādētām molekulām.</p>

Lenarda Džonsa mijiedarbībām.	
16. Tiešās telpas bāzes funkciju pielietojumi nanometrisku daļiņu molekulārās dinamikas aprakstam.	Veikta tiešās telpas bāzes funkciju pamatīpašību analīze saistībā ar nanometriska mēroga atomārās struktūras aprēķiniem polāros dielektriķos. Iegūts tālo mijiedarbību analītisks apraksts diskrēto mainīgo reprezentācijā ar potenciālo pielietojumu principiāli jaunai neitronu difūzās izkliedes anomāliju interpretācijai tehnoloģiski nozīmīgos polāros dielektriķos.
17. (Ba,Sr)(Co,Fe)(O ₃) atomārās un elektroniskās struktūras aprēķini kurināmo elementu un CO ₂ filtru pielietojumiem.	Veikti atomārās un elektroniskās struktūras aprēķini multikomponentu perovskīta struktūras oksīdā (Ba,Sr)(Co,Fe)O ₃ [BSCF]. Parādīts, ka izšķirošais faktors, kas nosaka šo enerģiju lielumu ir Co/Fe (kobalta/dzelzs) koncentrāciju attiecība. Atrasts ieteicamais BSFC cietā oksīda kurināmo šūnu un filtru ķīmiskais sastāvs.
18. Oksīdu nanomateriālu jonu tipa atmiņai rentgenabsorbcijas un Ramana spektroskopijas pētījumi.	Veikti oksīdu nanomateriālu jonu tipa atmiņai rentgenabsorbcijas un Ramana spektroskopijas pētījumi. Ir izgatavotas ar reaktīvo līdzstrāvas magnetrona izputināšanas metodi vienslāņa (WO _{3-x} /Si) un daudzslāņu (WO _{3-x} /Cu/Si un WO _{3-x} /Cu/WO _{3-x} /Si) plānās kārtiņas. Lai iegūtu informāciju no rentgenabsorbcijas spektriem, tika aprobēta jauna EXAFS datu analīzes metodika, kura balstās uz apgriezto Monte Karlo procedūru. Eksperimentālo datu analīzes gaitā tika iegūta oriģinālā informācija par plānās kārtiņas fāžu sastāvu un lokālo struktūru ap Cu un W atomiem.
19. Izgatavot un uzstādīt jonu lielgabalu virsmas apstrādei un kodināšanai.	Izgatavots un uzstādīts jonu lielgabals virsmas apstrādei un kodināšanai.
20. Izveidot datorizētu impedances spektru mērīšanas sistēmu funkcionalizētu stikla šķiedras audumu raksturošanai.	Izveidota datorizēta impedances spektru mērīšanas sistēma funkcionalizētu stikla šķiedras audumu raksturošanai.
21. Stikla šķiedras auduma ar metālu Al, Cu un Ni pārklājumiem elektrisko un elektroķīmisko īpašību izpēte un	Veikta stikla šķiedras auduma ar metālu Al, Cu un Ni pārklājumiem elektrisko un elektroķīmisko īpašību izpēte un impedances metodes pielietojuma izvērtēšana.

pielietojumu izvērtēšana.	
22. Ātro (GeV) urāna jonu izraisīto struktūras un mikromehānisko īpašību izmaiņu izpēte polikristāliskā un HOPG grafītā.	Veikti ātro (2,6 GeV) urāna jonu izraisīto struktūras un mikromehānisko īpašību izmaiņu pētījumi izotropā polikristāliskā grafītā R6650 un HOPG grafīta kristālos. Grafīts R6650 labi iztur ļoti intensīvu (līdz 10^{13} joni/cm ²) apstarošanu. Gan R6650, gan HOPG grafītā novērota ievērojama Junga moduļa palielināšanās, kas liecina par augstas stiprības oglekļa formas veidošanos. Ramana spektroskopijas pētījumi parāda struktūras amorfizēšanās tendenci un nanostrukturēta oglekļa („glassy carbon”) klātbūtni. Šī ir sp ² oglekļa forma, taču, pateicoties specifiskai nanostrukturai, tai piemīt augstas mehāniskās īpašības.
23. Masas fotoinducētās pārbīdes procesa atkarība no gaismas polarizācijas amorfos halkogenīdos.	Izpētīta hologrāfiskā ieraksta lāzeru staru polarizācijas virziena ietekme uz fotoinducēto masas pārbīdes procesu amorfās As ₂ S ₃ un As-S-Se kārtiņās. Parādīts, ka virsmas reljefs visefektīvāk veidojas, hologrāfiskajā ieraksta procesā, izmantojot lineāri polarizētus starus ar +45 ⁰ : -45 ⁰ virzienu un cirkulāri pretēji polarizētus starus R:L.
24. Fotoinducētā dubultlaušana un tās sakarība ar masas pārbīdi amorfos organiskos un neorganiskos materiālos.	Izpētīta fotoinducētās dubultlaušanas sakarība ar masas pārbīdi amorfos organiskos un neorganiskos materiālos. Parādīts, ka azokrāsvielu (DR1) dopētos polimēros (polimetilmeta akrilāts, poliuretāns u.c.) fotoinducētais masas pārvietošanās virziens ir pretējs salīdzinot ar amorfajiem halkogenīdiem. Halkogenīdos pie <i>p</i> -polarizācijas masa pārvietojas uz vietām ar lielāku gaismas intensitāti, bet azo-benzola dopētos organiskos polimēros pretēji.
25. Gaismas polarizācijas ietekme uz masas fotoinducēto pārbīdi azobenzola dopētos organiskos polimēros.	Parādīta gaismas polarizācijas ietekme uz masas fotoinducēto pārbīdi, kura notiek tikai amorfos materiālos, kuros vienlaicīgi novēro fotoinducēto optisko dubultlaušanu. To izskaidro ar fotoinducēto anizotropiju, kuras rezultātā molekulas pārvietojas gaismas elektriskā gradienta izraisīto spēku dēļ.
26. Jaunu molekulāro stiklu uz difenilamīna azoatvasinājumu bāzes (difenilamīna azostiklu) hologrāfisko un optisko īpašību eksperimentāla izpēte atkarībā no	Pētīti 5 jaunsintezēti difenilamīna azostikli - K-D-2, K-D-18, K-D-24, K-D-25 un K-D-32 – ar 532 un 633 nm p-p polarizētu lāzergaismu. Pirmajā gadījumā vislabākie hologrāfiskie parametri kopumā bija paraugam K-D-32 kā caurstarošanas (REF=0.85(%cm ²)/kJ, SDE = 0.68%, W= 0.80 kJ/cm ² %), tā atstarošanas (attiecīgi 109, 2.2 un 0.02) režīmā. Otrajā gadījumā vislabākie parametri tika sasniegti paraugā K-D-18. Atšķirībā no 532 nm gadījuma tie bija labāki caurstarošanas režīmā (298, 9.0 un 0.03), bet sliktāki – atstarošanas režīmā (28, 2.50 un 0.09). Tomēr maksimālā SDE=15.5% vērtība tika sasniegta paraugā K-D-2 pie 633 nm. Vislielākās fotoinducētās optiskā blīvuma

<p>gaismas viļņa garuma un polarizācijas. Hologrāfisko režģu relaksācijas pētījumi.</p>	<p>izmaiņas tika novērotas paraugā K-D-25 ar lineāri polarizētu 532 nm gaismu (-1.28) un ar cirkulāri polarizētu 633 nm gaismu (- 0.845). Savukārt maksimālās fotoinducētās atstarošanas izmaiņas (-24%) tika konstatētas ar cirkulāri polarizētu gaismu paraugā K-D-2. Paraugā W-50 tika pētīta hologrāfisko režģu (ierakstītu ar s-s, p-p, s-p, C-1 un C-2 polarizētiem stariem) tumsas relaksācija 25 dienu laikā. Konstatēts, ka maksimālās difrakcijas efektivitātes izmaiņās tiek sasniegtas aptuveni 13. dienā. Vislielākās tās bija s-s režģim (-22%), bet vismazākās – C-1 režģim (-8%). 2011. gada paraugi ir ar lielāku T_g nekā 2010. gadā pētītie, un tas ir palielinājis to gaismas jutību.</p>
<p>27. Difenilamīna azostiklu optiskās anizotropijas hologrāfiskā izpēte atkarībā no gaismas intensitātes un ekspozīcijas laika. Gaismas hologrāfisko polarizatoru izveides iespējas novērtēšana.</p>	<p>Difenilamīna azostiklu optiskās anizotropijas hologrāfiskā izpēte veikta ar inovatīvas shēmas palīdzību kā caurstarošanas, tā atstarošanas režīmā. Ieraksts tika veikts ar p-polarizētiem 532 nm stariem (2 μm režģa periods, ieraksta intensitāte – 0.8 W/cm²), nolase – ar cirkulāri polarizētu 633 nm staru. Anizotropija pieauga no nulles, bet tās zīme un kinētika bija atšķirīga dažādos paraugos. Pēc moduļa vislielākās anizotropijas vērtības tika konstatētas paraugā K-D-25: caurstarošanas režīmā $A = 0.31$, bet atstarošanas režīmā $A = -0.67$. veiktie eksperimenti ir parādījuši, ka hologrāfisks gaismas polarizators var tikt izveidots, ja optimizē ieraksta materiālus un apstākļus.</p>
<p>28. Iegūt jaunus benzantrona atvasinājumus ar heterocikliskiem un polimerizējamiem fragmentiem kā potenciālus organiskus luminoforus, raksturot tos un uz to pamatā izstrādāt jaunus materiālus elektroluminiscētām ierīcēm (OLED).</p>	<p>Ir iegūta virkne jaunu luminoforu ar aizvietotiem aromatiskiem un heterocikliskiem iminogrupējumiem, ka arī amino un amidino atvasinājumi. Savienojumi ar N-fenilpiperazīna grupējumu un N-arilamidīni izradīja izteiktas luminiscētas īpašības cietā veidā. Izpētītas iegūto savienojumu spektrālas īpašības kristāliskā veidā, plānajās kartiņās un organiskajos šķīdinātajos. Dažiem sintezētiem atvasinājumiem atrasta izteikta luminiscēnces solvatohromija šķīdumos. Turpināti pētījumi par 3-N-alilaminobenzantrona kopolimerizēšanu ar akrilātiem un N-vinilkarbazolu, variējot reakcijas apstākļus tika iegūti paraugi ar dzeltenu un sarkanu luminiscenci, kuru īpašības un potenciālu pielietošanu elektroluminiscēntu materiālu izstrādei plānots analizēt turpmākajos pētījumos. Elektroluminiscēnces novērošanai tika izveidota sistēma ITO/PEDOT:PSS/Organiskā viela/LiF/Al. Organiskās vielas uznestas ar termiskā sublimēšanas metodi vakuumā. AM4 vielai tika novērota elektroluminiscēnce sarkanajā spektra daļā ar maksimumu 638 nm, kas atbilst CIE koordinātēm $x=0.59$, $y=0.35$. Pagatavotās diodes ieslēgšanās spriegums ir 12 V un maksimālā strāvas efektivitāte ir 0.032 cd/A. P8 vielas elektroluminiscēnces spektra maksimums ir pie 630 nm, CIE koordinātēs tas būtu $x=0.58$, $y=0.31$. Spektrs ir novirzījies uz sarkano pusi salīdzinot ar fotoluminiscēnces spektru. Izveidotās sistēmas strāvas efektivitāte ir 0.07 cd/A. Šo vielu zemā efektivitāte ir saistīta ar emitētās gaismas spektru, jo efektivitātes aprēķinos gaismai, kur izspīd aiz 700 nm ir maza ietekme.</p>

<p>29. Sintezēt mono metil-grupu saturošus 4-piranona atvasinājumus. Pētīt to kondensācijas reakcijas ar aizvietotiem benzaldehīdiem ar mērķi tālākās reakcijās ar aktīvo metilēgrupu saturošajiem savienojumiem iegūt luminoforus savienojumus. Pētīt šo savienojumu plāno kārtiņu elektroluminiscences un fotoelektriskās īpašības sarkanās gaismas elektroluminiscentām ierīcēm (OLED).</p>	<p>Sintezēti mono metil-grupu saturoši 4-piranona atvasinājumi ar mērķi iegūt tikai mono- stiril- aizvietotus piraniliden fragmentu saturošus luminoforus. Optimizēta 2-(tert-butil)-6-metil-4-H-pirān-4-ona iegūšanas tehnoloģija. Veiktas tā kondensācijas reakcijas ar dažādiem aktīvo metilēgrupu saturošiem savienojumiem. Rezultātā iegūtie savienojumi satur tikai vienu kondensēties spējīgu metilgrupu un reakcijās ar para vietā apjomīgus aizvietotājus saturošiem benzaldehīdiem ar labiem iznākumiem veido mono- stiril aizvietotus piraniliden fragmentu saturošus atvasinājumus, kurus raksturo intensīva luminiscence spektra redzamajā daļā un spēju veidot amorfas kārtiņas no viegli gaistošiem šķīdinātājiem. Iegūtos gala produktus raksturo labas termiskās īpašības (stiklošanās temperatūras ir virs 120°C). Jauno savienojumu absorbcijas maksimumus novēro spektrālā diazazonā 450 - 550 nm. Savukārt luminiscences maksimumi – 580 - 690 nm diapazonā. ZWK-2, DWK-2, JWK-2 savienojumu luminiscencē novēro 2 maksimumus, kur viens ir saistīts ar eksimēru luminiscenci. Fotoluminiscences kvantu iznākums šķīdumos ir 0,54, kas plānās kārtiņās samazinās par kārtu. Te ir nepieciešams izveidot plānās kārtiņās ar zemāku agregātu veidošanos.</p>
<p>30. Izstrādāt komponentes elektronu un caurumus vadošajiem un starojuma/strāvas konversijas slāņiem. Noteikt sintezēto savienojumu spektroskopiskos un elektroķīmiskos raksturojumus. Iegūt plāno kārtiņu struktūras un novērtēt to enerģētiskos līmeņus un elektriskās īpašības.</p>	<p>Izstrādāta sintēzes metode un sintezēti elektronu vadoši 2,6-Bis-4'-R-benzyliden-cikloheksān-1-oni, kuru elektroķīmiskās reducēšanas potenciāli atkarībā no aizvietotāja R likumsakarīgi mainās negatīvajā potenciālu daļā aiz -1,03 V un kuri varētu būt vāji elektronakceptori un to ievadīšana polimēru filmās uzlabotu elektronu injekciju un transportu. Dikarbazolaizvietoti triarilamīni plaši tiek izmantoti, lai nodrošinātu labas caurumus vadošo slāņu īpašības. Lai iegūtu šāda tipa savienojumus izstrādāta un realizēta 4,4'-dikarbazol-9-il-4"-metoksitriphenilamīna sintēze. Tā HOMO vērtība filmā izejot no voltamperometrijas datiem šķīdumā varētu tikt vērtēta -5,18 eV līmenī. Izstrādātas sintēzes metodes un sintezēti jauni 1,3-indandiona fragmentu saturoši trifenilamīna (TFA) atvasinājumi. TFA atvasinājumi ir efektīvi nelineārie optiskie hromofori, kuru pētījumus ierobežo samērā sarežģītā sintēze. Elektroķīmiski pētīts iegūto savienojumu HOMO un LUMO izvietojums, kā arī parādīts, ka atsevišķi atvasinājumi ir ievērojami efektīvāki luminofori nekā DMABI.</p> <p>Ir izpētīta 2 jaunu DMABI atvasinājumu ar sēru un skābekli plāno kārtiņu fotovadāmības spektrālās atkarības. Ir parādīts, ka savienojumam ar S plānās kārtiņās ar Al un Au elektrodiem ir iegūtas līdz šim lielākā fotovadāmības kvatu</p>

	efektivitāte $1,2 \cdot 10^{-2}$ el/fot pie 330 nm apgaismojuma.
31. Elektrodu materiālu ietekmes pētījumi uz poliheksiltiofēnu saturošiem organiskiem kompozītiem.	Veikti elektrodu materiālu ietekmes pētījumi uz poliheksiltiofēnu saturošiem organiskiem kompozītiem. Kā augšējais elektrods tika lietoti Al, In, BaF ₂ /In un Yb/Al, kas pārklāts ar amorfā selēna (Se) aizsargkārtu. Visaugstāko fotojutību izdevās sasniegt ar iterbija (Yb) elektrodu, kas pārklāts ar vadošu alumīnija (Al) un hermetizējošu Se aizsargkārtu. Šis elektrods nodrošināja arī augstāko reizinājuma Voc x FF vērtību Yb elektrods nodrošināja arī augstāko īsslēguma fotostrāvas ārējo kvantu efektivitāti (EQE). Yb/Al/Se elektrods nodrošina arī augstāko linearitāti fotostrāvas atkarībai no gaismas intensitātes. Al elektroda gadījumā, EQE samazinājās no 29% līdz 7%. Iegūtie rezultāti parāda cik būtiski ir izvēlēties optimālus elektrodus, lai no fotošūnas varētu iegūt maksimālu gaismas jaudas konversiju elektriskajā. Šajos pētījumos tika optimizēts tikai augšējais elektrods, bet tikpat svarīga ir arī apakšējā elektroda optimizācija, variējot buferslāni starp ITO un sekojošo organisko fotojutīgo kompozītu. Šim mērķim tad arī būtu jāvelta nākošais pētījumu posms.
32. Izveidot ierīci un apgūt metodiku aksiāli orientētu nanodiegu iegūšanai ar „elektrovērpšanas” metodi, kā arī izpētīt iespēju ar šo metodi iegūt NLO aktīvus nanodiegus un to klājumus.	Izveidota „elektrovērpšanas” ierīce polimēru nanodiegu iegūšanai. Iegūti nesakārtoti ar DMABI hromoforu funkcionālizēti PMMA nanodiegu klājumi, kuriem piemīt NLO aktivitāte. Lai palielinātu šādi iegūtu materiālu NLO optisko aktivitāti izveidotā iekārta jāpapildina ar rotējošu kolektoru, kas nodrošinās aksiāli sakārtotu nanodiegu klājumu iegūšanu.
33. Pārbaudīt un pamatot oglekļa nanostruktūru ieguves iespējas efektīvākai C ₆₀ izdalīšanai no fullerītu maisījuma.	Pārbaudītas un pamatotas oglekļa nanostruktūru ieguves iespējas efektīvākai C ₆₀ izdalīšanai no fullerītu maisījuma, variēti dažādi apstākļi tehnoloģiskajā shēmā. Otrajā tehnoloģiskās ķēdes solī mainīti ogļūdeņraži ceolīta piesūcināšanai, furfurola C ₂ H ₅ O ₂ vietā izmantojot gan citu šķīdru, ogļūdeņradi – alkoholfurfurolu C ₅ H ₆ O ₂ , gan gāzveida vielu acetoniitrilu (C ₂ H ₅) ₂ O, to tieši karbonizējot ceolītā. Ogļūdeņražu stabilizācijai ceolītā veidotas dažādas suspensijas, mainot koncentrāciju un šķīdinātājus. Piesūcinātā ceolīta žāvēšanai un ogļūdeņražu karbonizācijai atrasti optimālākie apstākļi atkarībā no ogļūdeņražu tipa. Iepriekš rentgenogrāfiski konstatētā nepilnīgā ceolīta aizvākšana, kas izraisīja sarežģītu ķīmisku vielu veidošanos un sorbenta efektivitātes samazināšanos, novērsta konstruējot un izgatavojot speciālu kodināšanas un filtrēšanas reaktoru. Lai gan rezultātā izdevās iegūt tīras un homogēnas oglekļa nanodaļiņu struktūras, to sorbcija pagaidām nebija augstāka par labāko aktīvās ogles sorbentu, kas tika izmantots fullerītu dažādu maisījumu frakciju atdalīšanai. Labāko aktīvās ogles sorbentu kopejais poru tilpums bija 0,96 cm ³ uz gramu un fullerēna C ₆₀

	<p>sorbcijas spēja ap 5,6 %. Iegūto ceolītu veidoto oglekļa struktūru atbilstošie parametri bija $0,61 \text{ cm}^3/\text{g}$ un 2,7 %, kas principā arī nav slikts rezultāts. Panākt lielāku sorbcijas spēju būs iespējams, mainot poru izmēru sadalījumu oglekļa struktūrā turpmāko pētījumu rezultātā.</p> <p>Sintezēti un attīrīti līdz tīrības pakāpei 99,995% fullerīti fotovoltaiško sistēmu veidošanai un citiem eksperimentiem nepieciešamajā daudzumā (kopā 7,3 g).</p>
34. Izpētīt potenciālos pusvadītāju nanovadu pielietojumus enerģijas konversācijai.	<p>Izpētīti pusvadītāju nanovadu pielietojumi enerģijas konversācijai, tika veikts Ge, Bi_2S_3 un Sb_2S_3 sakārtotu struktūru fotovadāmību salīdzinājums. Lielāka fotovadāmība novērota Sb_2S_3 nanovadiem, kuri tika pētīti detalizētāk. Sb_2S_3 nanovadu ar diametru 80 un 200 nm matricas tika apstarotas redzamās gaismas spektra diapazonā, izmantojot gaismas diodes un vairāku modu 514-547 nm diapazonā lāzera starojumu. Noteikta fotovadāmības artkarība no viļņu garuma. Parādīts, ka fotovadāmības kinētikas laika konstante ir īsāka par 10 ms. Elektroķīmiskās impedances spektru mērījumi tika izmantoti matricās sakārtotu nanovadu matricu raksturošanai. Tika noteikta nanovadu īpatnējā pretestība. Izstrādāta metode elektroķīmiskai nanovadu pildījuma nanoporainās matricās noteikšanai.</p>
35. Attīstīt nanostrukturētu pārejas metālu oksīdu pārklājumu sintēzi, izmantojot magnetrona izputināšanas un elektroķīmiskās metodes. Noteikt iegūto materiālu struktūru, sastāvu un foto-fizikālās īpašības.	<p>Attīstīta nanostrukturētu pārejas metālu oksīdu pārklājumu sintēze. Iegūti orientētu titāna(IV) oksīda anatāza fāzes (noteikts ar Ramaņa spektroskopiju un XRD) nanocaurulišu pārklājumi (noteikts ar SEM) ar paaugstinātu fotoaktivitāti UV spektra gaismā.</p>
36. Izpētīt nanostrukturēta Si fotoelektriskās īpašības.	<p>Izpētītas nanostrukturēta Si fotoelektriskās īpašības. Pilnveidota elektrisko kontaktu uznešanas tehnoloģija un optimizēts amorfu silīcija plāno kārtiņu lāzerkristalizācijas process.</p>
37. Iegūto ZnO-WO_3 nanodaļiņu dopēšana ar retzemju elementiem, to fotokatalītiskās aktivitātes pārbaude.	<p>Iegūtas ZnO-WO_3 nanodaļiņas, veikta to dopēšana ar retzemju elementiem, noteikta to paaugstinātā fotokatalītiskā aktivitāte.</p>
38. Bismuta	<p>Veikta bismuta volframāta sintēzes metodes izstrāde, noteikta</p>

<p>volframāta sintēzes metožu izstrāde, iegūto nanodaļiņu fotokatalītiskās aktivitātes noteikšana atkarībā no kristalītu izmēriem.</p>	<p>iegūto nanodaļiņu fotokatalītiskā aktivitāte organisko vielu sadalīšanā atkarībā no kristalītu izmēriem.</p>
<p>39. Fe-Ni un Ni-Mo elektroizgulsnēto plāno kārtiņu struktūras raksturojums atkarībā no elektroizgulsnēšanas režīma, elementu sastāva svārstībām, kārtiņas biezuma un ekspluatācijas silšanas procesa temperatūras.</p>	<p>Izstrādāta Fe-Ni un Ni-Mo plāno kārtiņu iegūšanas tehnoloģija ar elektroķīmisko izgulsnēšanas paņēmieni un optimizēti procesa parametri..</p>
<p>40. Magnētisko īpašību pētījumi atkarībā no elektroizgulsnēto Fe-Ni un Ni-Mo plāno kārtiņu struktūras, fāžu sastāva un slāņu biezuma.</p>	<p>Veikti magnētisko īpašību pētījumi atkarībā no elektroizgulsnēto Fe-Ni un Ni-Mo plāno kārtiņu struktūras, fāžu sastāva un slāņu biezuma. Elektroizgulsnētām kārtiņām ar biežumu 2 μm Mo daudzums sasniedz 46-52 masas%, un tām raksturīga rentgenamorfa struktūra, kas saglabājas arī papildus karsēšanā 400°C augstā temperatūrā 20 h. Plāno kārtiņu magnētiskās īpašības nosaka Ni koncentrācija un papildus karsēšana.</p>
<p>41. Izpētīt koherento magneto-optisko procesu signālu atkarību no sārņu metālu atomu tvaikus saturošās nanoizmēra šūnas parametriem.</p>	<p>Izpētīta koherento magneto-optisko procesu signālu atkarība no sārņu metālu atomu tvaikus saturošās nanoizmēra šūnas parametriem. Eksperimentāli konstatēta un teorētiski aprakstīta signālu atkarība no nanoslāņa biezuma, pārejas tipa, lāzera frekvences izskanēšanas no rezonanses, tvaiku temperatūras.</p>
<p>42. Atjaunot programmas mājas lapu un pabeigt informācijas ievietošanu angļu valodā.</p>	<p>Ir izveidota visas programmas mājas lapa http://www.cfi.lu.lv/projekti/vpp/vpp-materialzinatnes-un-informācijas-tehnoloģijas/. Paralēli tam, vēl 2.projektam ir izveidota atsevišķa mājas lapa: http://www.edi.lv/lv/projekti/vpp-projekti/projekts-nr2/. Bez tam informācijas tika dota izstādē „Valsts pētījumu programmu pirmie rezultāti”, kas notika</p>

Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III kongresa un Letonikas IV kongresa „Zinātne, sabiedrība un nacionālā identitāte” laikā Rīgā, 2011.g. 24.-27.oktobrī, un Andra Šternberga referātā „Daudzfunkcionālie materiāli un informātikas tehnoloģijas”.

Rezultatīvie rādītāji

Publikācijas zinātniskajā periodikā

Zinātniskajās datu bāzēs iekļautās publikācijas

1. L.Grigorjeva, D.Millers, K.Smits, A.Sarakovskis, W.Lojkowski, A.Swidarska-Sroda, W. Strek, P.Gluchowski, The time-resolved luminescence characteristics of Ce and Ce/Pr doped YAG ceramics obtained by high pressure technique. *Optical Materials*, doi:10.1016/j.optmat.2011.05.023 (SCOPUS).
2. J.Grube., G.Doke, M.Voss, A.Sarakovskis, M.Springis, Multicolor Up-Conversion Luminescence in Rare-Earth Doped NaLaF₄, *IOP Conf.Series:Materials Science and Engineering*, 23, 12004-12010, 2011. <http://iopscience.iop.org/1757-899X/23/1/012004>, (daļēji)(SCOPUS)
3. A.Sarakovskis, M.Voss, G.Doke, J.Grube, M.Springis, Novel synthesis of up-conversion phosphor based on rare-earth doped NaLaF₄, *IOP Conf.Series:Materials Science and Engineering*, 23, 12003-12007, 2011. <http://iopscience.iop.org/1757-899X/23/1/012003>, (daļēji)(SCOPUS).
4. G.Marcins, J.Butikova, I.Tale, B.Polyakov, R.Kalendarjov, A.Muhin, Crystallization processes of amorphous Si by thermal annealing and pulsed laser processing, *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, 2011, 23 012035 doi:10.1088/1757-899X/23/1/012035.(SCOPUS)
5. G.Bajars, G.Kucinskis, J.Smits, J.Kleperis, Physical and electrochemical properties of LiFePO₄/C thin films deposited by DC and RF magnetron sputtering. *Solid State Ionics*, 2011, vol.188, p. 156-159.(SCOPUS)
6. J.Smits, G.Kucinskis, G.Bajars, J.Kleperis, Structure and electrochemical characteristics of LiFePO₄ as cathode material for lithium-ion batteries. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 2011, vol. 48, no. 2, p. 27-31.(SCOPUS)
7. E.Kazakevičius, T.Šalkus, A.Selskis, A.Selskienė, A.Dindune, Z.Kanepe, J.Ronis, J.Miškinis, V.Kazlauskienė, A.Venckutė, A.Kežionis, A.F.Orliukas, Preparation and characterization of Li_{1-x}Al_ySc_{x-y}Ti_{2-x}(PO₄)₃ (x=0.3, y=0.1, 0.15, 0.2) ceramics. *Solid State Ionics*, 2011, 188, pp. 73–77. .(SCOPUS)
8. A.F.Orliukas, T.Šalkus, A.Kežionis, A.Dindune, Z.Kanepe, J.Ronis, O.Bohnke, V.Venckutė, M.Lelis, Structure and electrical properties of Li_{3-x}Sc_{2-x}Zr_x(PO₄)₃ (x = 0;0.1; 0.2) ceramics, *Ferroelectrics*, 2011, 418:34-44, DOI:10.1080/00150193.2011.578917 (THOMSON REUTERS)
9. B.Siddlingeshwar, S.M.Hanagodimath, E.M.Kirilova, G.K.Kirilov, Photophysical characteristics of three novel benzanthrene derivatives: Experimental and theoretical estimation of dipole moment, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2011, Vol. 112 (3), pp. 448-456. .(SCOPUS)
10. A.Bulanovs, E.Kirilova, V.Gerbreder. Technology of integrating diffractive elements into an image-matrix hologram, *Proceedings of SPIE*, 2011 8074, 80740Y.(SCOPUS).
11. A.Vembris, M.Porozovs, I.Muzikante, V.Kokars, E.Zarins, Pyranilidene indene-1,3-dione derivatives as an amorphous red electroluminescence material, *Journal of Photonics for Energy*, 2011, Vol.1, 011001, DOI: 10.1117/1.3524819.(SCOPUS)
12. R.Grzibovskis, J.Latvels, I.Muzikante, Photoelectrical properties of thin films of DMABI derivatives, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 2011, Vol.23, 012021 doi:10.1088/1757-899X/23/1/012021.(SCOPUS)
13. A.Sternbergs, I.Muzikante, R.Dobulans, D.Millers, L.Grigorjeva, K.Smits, M.Knite, G.Sakale, Polymer nanomaterials for novel sensing systems, *Springer Science and Business Media - NATO Science for Peace and Security Series – B : Physics and Biophysics*, 2011, (pieņemts)(SCOPUS)

14. A.N.Trukhin, A.Boukenter, Y.Ouerdane, S. Girard, y-ray induced GeODC(II) centers in germanium doped a-quartz crystal, *Journal of Non – Crystalline Solids*, 357 (2011) 3288-3291(SCOPUS).
15. J.Teteris, J.Aleksejeva, U.Gertners, Photoinduced mass transport in soft materials, *IOP Conf.Series: Materials Science and Engineering* 23 (2011) 012002. (SCOPUS)
16. J.Aleksejeva, A.Gerbreders, U.Gertners, M.Reinfelde and J.Teteris, Polarization holographic recording in Disperse Red 1 doped polyurethane polymer film, *IOP Conf.Series: Materials Science and Engineering* 23 (2011) 012006. (SCOPUS)
17. U.Gertners, Photoinduced mass transfer in chalcogenides, *IOP Conf.Series: Materials Science and Engineering* 23 (2011) 012007. (SCOPUS)
18. J.Teteris, U.Gertners and M.Reinfelde, Photoinduced mass transfer in As₂S₃ films, *PSS(c)* 8 (2011) 2780-4. (THOMSON REUTER)
19. J.Aleksejeva, J.Teteris, Ultraviolet holographic recording in photopolymers, *PSS(c)* 8 (2011) 2850-3. (THOMSON REUTER)
20. U.Gertners, J.Teteris, Light intensity and its polarization relation to the photo-induced mass movement in thin layers of chalcogenide vitreous semiconductors. *JOAM*, 13 (2011) 1462-6. (THOMSON REUTER)
21. J.Aleksejeva, A.Gerbreders, M.Reinfelde, J.Teteris, Polarization holographic recording in azobenzene doped polyurethane polymer films. *JOAM*, 13 (2011) 1577-80. (THOMSON REUTER)
22. E.Klotins, A.Popov, V.Pankratov, L.Shirmane, D.Engers, Polar nanoregions in Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃ (PMN), *Cent. Eur. J. Phys.* 9(2) 2011 438-445, DOI. 10.2478/s11534-010-0144-3(THOMSON REUTER)
23. R.Merkle, Yu.A.Mastrikov, E.A.Kotomin, M.M.Kuklja, J.Maier: First principles calculations of oxygen vacancy formation and migration in Ba_{1-x}Sr_xCo_{1-y}Fe_yO₃ perovskites. *J. Electrochem. Soc.* (2011) doi: 10.1149/2.077202jes(WoS)
24. V.N.Kuzovkov, E.A.Kotomin, M.Olvera de la Cruz, The non-equilibrium charge screening effects in diffusion-driven systems with pattern formation, *J. Chem. Phys.*, 2011, 135, 034702 (SCOPUS)
25. K.Kajihara, T.Miura, H.Kamioka, M.Hirano. L.Skuja, H.Hosono, Exchange between interstitial oxygen molecules and network oxygen atoms in amorphous SiO₂ studied by ¹⁸O isotope labeling and infrared photoluminescence spectroscopy. *Phys.Rev.* B83, 064202 (2011) (SCOPUS)
26. L.Skuja, K.Kajihara, M.Hirano, H.Hosono, Visible to vacuum-UV range optical absorption of oxygen dangling bonds in amorphous SiO₂, *Phys.Rev.B* 84, 205206 (2011) [9 pages] doi: 10.1103/PhysRevB.84.205206.(SCOPUS)
27. L.Skuja, K.Kajihara, M.Hirano, A.Silins, H.Hosono Effects of temperature on electron paramagnetic resonance of dangling oxygen bonds in amorphous silicon dioxide, *IOP Conf.Series: Materials Science and Engineering* 23 (2011) 012016. (SCOPUS)
28. A.Skudra, Z.Gavare, N.Zorina, M.Zinge, E.Gavars, R.Poplausks, A.Svagere, Plasma Temperature and Surface Studies of Argon-Hydrogen Containing Low-Temperature Dumbbell form Light Sources, *Journal of Materials Science and Engineering B* 1 (2011), 439-444.(SCOPUS)
29. M.Auzinsh, R.Ferber, F.Gahbauer, A.Jarmola, L.Kalvans, A.Atvars, Cascade coherence transfer and magneto-optical resonances at 455 nm excitation of cesium, *Optics Communications*, 2011, Vol.284, Iss.12, pp. 2863-2871 DOI: 10.1016/j.optcom.2011.01.088.(SCOPUS)
30. J.Bukins, G.Kunakova, P.Birjukovs, J.Prikulis, J.Varghese, J.D.Holmes, D.Erts.Characterization of conductive properties of semiconductor nanowires by conductive AFM and in-situ methods. *Advanced Materials Research*, 222, 106-109 (2011) (SCOPUS)
31. Vītiņa I., Belmane V., Krūmiņa A., Rubene V.: Changes in phase composition and structure of electrodeposited Sn-Co alloys in the systems of Sn-Co/Cu layers upon heating, *Surface and Coatings Technology* 205 (8-9), pp. 2893-2898, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surfcoat.2010.10.054>. (SCOPUS)
32. Vītiņa I., Lubāne M., Belmane V., Krūmiņa A.: Characterization of the Phase Composition and Structure of Electrodeposited Nanostructured Magnetic Ni-Fe Alloys for Different Electrodeposition Processes, *IOP Conferences Series. Material Science and Engineering*, 2011,

- June 23, <http://iopscience.iop.org/1757-899X/23/1>.(SCOPUS)
33. L.Grigorjeva, D.Millers, J.Grabis, D.Jankoviča, Photoluminescence and photocatalytic activity of zinc tungstate powders, *Central European Journal of Physics* 9(2), pp. 510-514, 2011. doi: 10.2478/s11534-010-0122-9(THOMSON REUTER)
 34. N.Mironova-Ulmane, A.Kuzmin, J.Grabis, I.Sildos, V.I.Voronin, I.F.Berger, V.A. Kazantsev: Structural and Magnetic Properties of Nickel Oxide Nanopowders. *Solid State Phenomena* vols.168-169, pp. 341-344, 2011 Transtech. Publ. doi: 10.4028/www.scientific.net/SSP.168.169.341.(SCOPUS)
 35. J.D. Fidelus, A.Karbowski, J.Grabis, A.Jusza, R.Piramidowicz, R.S.Brusa, G.P. Karwasz. Positron-annihilation, structural and optical studies on properties of nanostructured ZrO₂, ZnO, Bi₂O₃ and ZnO-Bi₂O₃ *Acta Physica Polonica A*, 2011 (pieņemts)(THOMSON REUTER)
 36. A.Lusis, E.Pentjuss, J.Balodis, R. Janeliukštis, J.Zandersons. Application of metal coatings for functionalization of technical fibers and fabrics, *IOP Conf.Series: Materials Science and Engineering*, **25** (2011) 012011. DOI:10.1088/1757-899X/25/1/012011(SCOPUS).
 37. A.Sutka, M. Stingaci, G. Mezinskis, A. Lusis. An alternative method to modify the sensitivity of p-type NiFe₂O₄ gas sensor. *J Mater Sci*, DOI 10.1007/s10853-011-6115-2. (SCOPUS).
 38. D.Gustina, E.Markava, E.Laizane, I.Muzikante, Synthesis and investigation of photoisomerization of some new azobenzene carboxylic acids, *Latvian J.Chemistry*, 2011, No.1/2, pp.129–138, DOI 10.2478/v10161-011-0058-4 (Chemical Abstracts, VINITI, ChemWeb)
 39. Кирилов Г.К., Буланов А.С., Михайлова И., Беляков С.В., Кирилова Е.М., Гербредер А.В. Новые люминесцентные композиты на основе As₂S₃, содержащие органический люминофор. *Физика*, 54 (2), 2011, 180-184. (VINITI).

Publikācijas, kas nav pieejamas starptautiski citējamās datu bāzēs

40. E.Kirilova, I.Ivanova, Novel Benzanthrone Dyes: Synthesis and Comparison of Luminescent Properties, *RTU zinātniskie raksti*. 1. sēr., Materiālzinātne un lietišķā ķīmija . - 23. sēj. (2011), 29.-33. lpp.
41. J.Kreichberga, J.Sirotkina, G.Bērziņa, L.Laipniece, V.Kampars. Synthesis of Chemically Closely Linked *N*-(1,3-dioxindan-2-yl)pyridinium Betaine and 1-Amino-4-nitroazobenzene Bichromophore. *Scientific Journal of Riga Technical University Material Science and Applied Chemistry*, 2011, 23, 89-93

Publikācijas starptautisku konferenču rakstu krājumos

1. G.K.Kirilov, A.S.Bulanov, M.Fleisher, I.Mihailova, E.M.Kirilova, Spectroscopic analysis of thin films fabricated from benzanthrone luminescent dye. *Proceedings of 1th International Conference on Nanomaterials: Applications and Properties*, Alushta, Ukraine, September 27-30, 2011, pp. 312-316.
2. A.Lusis, E.Pentjuss, J.Balodis, R. Janeliukštis, J.Zandersons. Application of metal coatings for functionalization of technical fibers and fabricēs, *Proceedings of the International conference "BalticSilica 2011"* (Riga, Latvia, May 23-25, 2011)
3. M.Vanags, J.Kleperis, G.Bajars, A.Lusis (2011) Analysis of inductive current pulse dynamics in water electrolyses cell. *Proceedings of 4th World Hydrogen Technologies Convention*, Glasgow, UK. Paper ID: 0103

Iesniegšanai sagatavotās publikācijas

1. L. Grigorjeva, Dz. Jankoviča, K. Smits, D.Millers, S. Zazubovich. Luminescence of Ce³⁺, Pr³⁺ and Ce/Pr doped YAG nanopowders. *IEEE Tranaction*
2. Bulanov A., Kirilov G., Kirilova E. Optical and luminescence properties of thermally evaporated benzanthrone dyes thin film.

3. Kirilova E., Ivanova I., Orlova N. Synthesis, fluorescence and solvatochromism of novel 3-aminoderivatives of benzantrone.
4. Ivanova I. D., Orlova N. V. Synthesis of novel solvatochromic dyes by reduction of 3-iminobenzanthrones, P.Valdena 7. simpozijs organiskajā ķīmijā, *Latvijas Ķīmijas Žurnāls*
5. G. Kunakova, J. Katkevics, A. Viksna, J. Varghese, J. D. Holmes, D. Erts Electrochemical impedance spectra of Bi₂S₃ nanowire arrays.

Iesniegtie darbi

1. A.Vembris, E.Zarins, J.Jubels, V.Kokars, I.Muzikante, A.Miasojedovas, S.Jursenas, Synthesis, thermal and optical properties of red luminescent glass forming symmetric and non symmetric styryl-4H-pyran-4-ylidene fragment containing derivatives, *J.Phys.Chem. B*, 2011 dec
2. I. Manika, J. Maniks, R. Zabels, J. Gabrusenoks, M. Krause, M. Tomut, K. Schwartz, Nanoindentation and Raman spectroscopy study of graphite irradiated with swift ²³⁸U ions, Fullerenes, *Nanotubes, and Carbon Nanostructures*
3. M. Duncce, R. Taukulis, E. Birks, I. Aulika, A. Fuith, M. Antonova, A. Sternberg. Thermal expansion, Burns temperature and electromechanical properties in Na_{1/2}Bi_{1/2}TiO₃-SrTiO₃-PbTiO₃ solid solutions. *Integrated Ferroelectrics*.
4. M.Auzinsh, A.Berzins, R.Ferber, F.Gahbauer, L.Kalvans, A.Mozers, D.Opalevs, Conversion of bright magneto-optical resonances into dark at fixed laser frequency for D2 excitation of atomic rubidium, *Phys. Rev. A*, <http://arxiv.org/abs/1111.6432> [physics.atom-ph] (2011)
5. M.Auzinsh, R.Ferber, I.Fescenko, L.Kalvans, M.Tamanis Nonlinear magneto-optical resonances for systems with *J*~100 observed in K₂ molecules [arXiv:1110.1255v1](http://arxiv.org/abs/1110.1255v1) [physics.atom-ph] (2011)

Patentu pieteikumi

1. J.Teteris, V. Gerbreders "As-S-Se fotorezists hologrāfiskam ierakstam" Patents LV 14374 B20.08.2011.

Konferenču tēzes

1. B.Berzina, Spectral characterization of bulk hBN and nanotubes, *International Symposium on Boron, Borides and Related Materials (ISBB)*; 11- 17 septembris 2011.g., Istantbula, Turcija.
2. Dz.Jankoviča, J.Grabis, L.Grigorjeva, D.Millers, K.Smits, L.Bukonte, Synthesis and characterization of cerium and europium doped YAG nanocrystals, *International Conference on Functional materials and Nanotechnologies FM&NT 2011*, April 5 – 8, 2011, Riga, Latvia, Book of Abstracts, p 106,
3. L.Grigorjeva, Dz.Jankoviča, K.Smits, D.Millers, S.Zazubovich, Luminescence of Ce³⁺, Pr³⁺ and Ce/Pr doped YAG nanopowders, *SCINT2011*, Giessen September, 2011
4. J. Grūbe, G. Doķe, M. Voss, A. Šarakovskis, M. Sprinģis. Augšup-pārveidotā luminiscence NaLaF₄ materiālā ar dažādām Er³⁺ koncentrācijām. *LU CFI 27. zinātniskās konferences tēzes*, Rīga, 2011, 52. lpp
5. G. Doķe, M.Voss, J.Grūbe, A.Šarakovskis, M.Sprinģis. Augšup-pārveidotā luminiscence ar erbija un iterbija joniem aktivētā NaLaF₄ materiālā. *LU CFI 27. zinātniskās konferences tēzes*, Rīga, 2011, 81. lpp..
6. G. Doķe, J. Grube, M. Voss, A. Sarakovskis, M. Springis. Multicolor Up-Conversion Luminescence in Rare-Earth Doped NaLaF₄. Abstracts of the *International conference "Functional materials and nanotechnologies" FM&NT-2011*, Riga, Latvia, 2011, p. 98
7. E. Elsts, U. Rogulis, J. Jansons, A. Sarakovskis, G. Doķe, Cathodoluminescence of terbium and cerium activated oxyfluorides, *International conference "Functional materials and nanotechnologies" FM&NT-2011*, Riga, Latvia, 2011, p. 9
8. E. Elsts, U. Rogulis, J. Jansons, A. Sarakovskis, Cathodoluminescence of terbium activated oxyfluorides, Abstract of the 16th International conference on Luminescence & Optical spectroscopy of condensed matter ICL'11, Ann Arbor, USA, 2011, TuP130.
9. U. Rogulis, E. Elsts, J. Jansons, A. Sarakovskis, G. Doķe, A. Stunda, K. Kundzins, Rare earth activated oxyfluoride glasses and glass-ceramics for scintillation applications, Abstract of the 11th International Conference on Inorganic Scintillators and their Applications SCINT'2011, Giessen, Germany, P 1.17

10. I. Brice, U. Rogulis, E. Elsts, A. Šarakovskis, G. Doķe, Aktivēti oksifluorīdi redzamās gaismas luminoforiem, LU CFI 27. zinātniskās konferences tēzes, 2011, 53. lpp
11. I. Brice, U. Rogulis, E. Elsts, A. Šarakovskis, J. Grūbe, G. Doķe, Activated oxyfluorides for solid-state lighting, 54th Scientific Conference for Young Students of Physics and Natural Sciences, Open Readings 2011, Vilnius, Lithuania, 2011, PP-16, p. 96
12. J.Šmits, A.Šarakovskis, G. Kučinskis, G.Bajārs, J.Kleperis, Elektroķīmiskās īpašības, struktūra un morfoloģija plānajām LiFePO₄ kārtiņām, kristalizētām ar dažādām metodēm. LU CFI 27.zin. konf. ref. tēzes. 14. – 16. februāris, 2011, Rīga, Latvija, lpp.30
13. G. Kučinskis, G.Bajārs, J.Šmits, J.Kleperis, LiFePO₄ plāno kārtiņu un tilpuma materiāla morfoloģijas un elektroķīmisko īpašību salīdzinājums. LU CFI 27.zin. konf. ref. tēzes. 14. – 16. februāris, 2011, Rīga, Latvija, lpp. 31
14. G.Bajars, G.Kucinskis, J.Smits, J.Kleperis, Lithium-ion intercalation rate dependence on preparation conditions of LiFePO₄ thin films. International conference "Functional materials and nanotechnologies" FM&NT-2011. Rīga, Latvija, p. 135.
15. G.Bajars, G.Kucinskis, J.Smits, J.Kleperis, A.Lusis, Electrochemical impedance studies of thin film composite LiFePO₄/C. Book of abstracts: *18th International Conference on Solid State Ionics*, 3. – 8. jūlijs, 2011, Varšava, Polija, p. 298.
16. A.F.Orliukas, T.Šalkus, A.Kežionis, A.Dindune, Z.Kanepe, J.Ronis, V.Venckutė, V. Kazlauskienė, J.Miškinis, A.Lukauskas. Structure and broadband impedance spectroscopy of Li_{1.3}Al_yY_{x-y}Ti_{1.7}(PO₄)₃ (x = 0.3; y = 0.1, 0.2) solid electrolyte ceramics, 18th International Conference on Solid State Ionics, 3. – 8. jūlijs, 2011, Varšava, Polija, p.240
17. J.Linitis, A.Kalis, L.Grinberga, J.Kleperis, Research of TiO₂ based solar sensitive electrodes, International young scientist conference, Developments in Optics and Communications, 28.-30.aprīlis, 2011, Rīga, Latvija
18. J.Linitis, L.Grinberga, J.Kleperis, Photochemical characteristics of TiO₂ nanostructured layers for hydrogen production, International Conference on Hydrogen Production - ICH2P-2011, 19.-22. jūnijs, 2011, Thessaloniki, Grieķija
19. Ivanova I. D., Orlova N. V. Synthesis of novel solvatochromic dyes by reduction of 3-imino-benzanthrones, P.Valdena 7. simpozijis organiskajā ķīmijā, 12-13. septembrī, 2011, Rīga.
20. Ivanova I. D., Orlova N., Kirilova E. Synthesis, fluorescence and solvatochromism of novel 3-aminoderivatives of benzanthrone. Methods and Applications of Fluorescence MAF12, Strasbourg, France, September 11-14, 2011.
21. A.Vembris, I.Muzikante, R.Karpiz, V.Gulbinas, Pastiprinātā spontānā emisija sarkani luminiscējošās oriģinālās organiskās vielās, LU CFI 27. zinātniskā konference, Rīga, 2011.gada 14.-16.februāris, Abstracts, p.89
22. E.Laizāne, D.Gustiņa, I.Muzikante, A.Vembris, Karboksilgrupu saturošu azobenzolu optiskie pētījumi plānās polimēra kārtiņās, LU CFI 27. zinātniskā konference, Rīga, 2011.gada 14.-16.februāris, Abstracts, p.60
23. R.Grzybowski, I.Muzikante, J.Latvels, M.Rutkis, Photoelectrical properties of DMABI derivatives in thin films, 54th Scientific conference for young students of physics and natural science „Openreadings 2011”, Vilnius, Lithuania, March 16-19,2011, Abstracts,p. 97
24. S.Popova, A.Vembris, I.Muzikante, E.Kirilova, Optical properties of organic metal complex with Cr atoms, *International Conference on Functional materials and Nanotechnologies FM&NT 2011*, April 5 – 8, 2011, Riga, Latvia, Book of Abstracts, p 106
25. A.Vembris, I.Muzikante, R.Karpicz, V.Gulbinas, Fluorescence characteristics of styryl-4H-pyran-4-ylidene fragment containing derivatives, *International Conference on Functional materials and Nanotechnologies FM&NT 2011*, April 5 – 8, 2011, Riga, Latvia, Book of Abstracts, p 107
26. E.Laizane, D.Gustina, I.Muzikante, M.Narels, Optical study of thin solid films with azobenzene molecules containing carboxyl groups, *International Conference on Functional materials and Nanotechnologies FM&NT 2011*, April 5 – 8, 2011, Riga, Latvia, Book of Abstracts, p 147
27. R.Grzybowski, J.Latvels, I.Muzikante, M.Rutkis, “Photoelectrical Properties of Thin Films of DMABI Derivatives”, *International Conference on Functional materials and Nanotechnologies FM&NT 2011*, April 5 – 8, 2011, Riga, Latvia, Book of Abstracts, p 154

28. M.Narels, E.Laizane, I.Muzikante, Photoinduced optical properties of azobenzene-polymer films, *International Young Scientist Conference "Developments in Optics and Communications 2011"*, Riga, Latvia, April 28-30, 2011, Book of abstracts, p. 58
29. A.Vembris, I.Muzikante, R.Karpicz, V.Gulbinas, Stimulated emission from original glass forming organic compounds, *12th International Conference „Electronic and Related Properties of Organic Systems ERPOS-12"*, July 10-13, Vilnius, Lithuania, Book of Abstracts, p.60
30. E.Laizane, D.Gustina, I.Muzikante, M.Narels, Temperature impact on photoisomerisation of carboxyl group containing azobenzene molecules in polymer films, *12th International Conference „Electronic and Related Properties of Organic Systems ERPOS-12"*, July 10-13, Vilnius, Lithuania, Abstracts, p.151.
31. I.Muzikante, E.Fonavs, J.Sipols, R.Grzybowski, J. Latvels, M. Rutkis, V.Kampars, P.Pastors, B.Turovska, Determination of the energy structure of indandione chromophores in thin films, *European Conference on Organised Films ECOF-12*, July 17-20, 2011, Sheffield, UK, Abstracts, p.66,
32. E.Laizane, D.Gustina, I.Muzikante, M.Narels, Photoisomerisation kinetics of carboxyl group azobenzene derivatives at different temperature, *European Conference on Organised Films ECOF-12*, July 17-20, 2011, Sheffield, UK, Abstracts, p. 105
33. A.Lusis, E.Pentjuss, G.Bajars, J.Gabrusenoks: Metal coatings on porous glass fiber fabrics for applications in electrochemical devices. Book of abstracts: 18th International Conference on Solid State Ionics, July 3-8, 2011, Warsaw, Poland (P-204).
34. A.Lusis, E.Pentjuss, G.Bajars, J.Balodis: Metallized Glass Fiber Fabric Characterization by Impedance Spectroscopy, International Conference "Functional materials and nanotechnologies FM&NT – 2011", April 5 – 8, 2011, Riga, Latvia.
35. A. Lusis, E. Pentjuss, J. Gabrusenoks, J. Balodis: Impedance Spectroscopy Use of Flax and Hemp Fiber Functionalization Studies, International Conference "Functional materials and nanotechnologies FM&NT – 2011", April 5 – 8, 2011, Riga, Latvia.
36. A.Lusis, E.Pentjuss, J.Balodis, R.Janeliukštis, J.Zandersons: Application of metal coatings for functionalization of technical fibers and fabrics, 5th International Conference "BalticSilica 2011" , May 23-25, 2011, Riga, Latvia.
37. M.Vanags, J.Kleperis, G.Bajars, A.Lusis (2011) Description of model and verification experiments for hydrogen evolution reaction: Dependence on electrode material. Book of abstracts: International Conference "Functional materials and nanotechnologies FM&NT – 2011, Riga, p.230.
38. A.N.Trukhin, A.Boukenter, Y.Ouerdane, S.Girard, y-ray induced GeODC(II) centers in germanium doped a-quartz crystal, In: the International conference „Functional materials and nanotechnologies” 2011, Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Riga, Latvia, p. 92.
39. E.Palčevskis, M.Reinfelde, J.Teteris, Optiskais ieraksts nanodaļiņu suspensijās, *LU CFI 27. zinātniskā konference*, Rīga, 2011.gada 14.-16.februāris, Book of Abstracts, p.58.
40. A.Aleksejeva, J.Teteris, Vektorhologrammu ieraksts organiskajos azo-polimēros (Recording of vector holograms in organic azo-polymers), *LU CFI 27. zinātniskā konference*, Rīga, 2011.gada 14.-16.februāris, *27th Scientific Conference of the Institute of Solid State Physics, University of Latvia*, February 14-16, 2011, Book of Abstracts, p.87.
41. U.Gertners, Foto-inducētā masas pārbīde halogēnīdos, *LU CFI 27. zinātniskā konference*, Rīga, 2011.gada 14.-16.februāris, Book of Abstracts, p.86.
42. A.Gerbreders, Poliuretānu un azo-savienojumu polimēru sintēze optiskam ierakstam, *LU CFI 27. zinātniskā konference*, Rīga, 2011.gada 14.-16.februāris, Book of Abstracts, p.57.
43. M.Reinfelde, Hologrāfiskā ieraksta atkarība no 632.8 nm lāzeru staru polarizācijas, *LU CFI 27. zinātniskā konference*, Rīga, 2011.gada 14.-16.februāris, Book of Abstracts, p.59.
44. J.Aleksejeva, A.Gerbreders, U.Gertners, M.Reinfelde and J.Teteris, Polarization Holographic Recording in Disperse Red1 Doped Polyurethane Polymer Film, *Intern. Conf. FM&NT (Functional materials and nanotechnologies 2011*, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, Book of abstracts, p.108.
45. J.Teteris, J.Aleksejeva, U.Gertners, Photoinduced mass transfer in soft materials, *Intern. Conf. FM&NT (Functional materials and nanotechnologies 2011*, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, Book

- of abstracts, p.62.
46. A.Trukhin, K.Golant, J.Teteris, Luminescence in GeO₂-SiO₂ Films Fabricated by SPCVD, *Intern. Conf. FM&NT (Functional materials and nanotechnologies 2011)*, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, Book of abstracts, p.91.
 47. U.Gertners and J.Teteris, Photo-Induced Mass Transport in Chalcogenides, *Intern. Conf. TM&NT (Functional materials and nanotechnologies 2011)*, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, Book of abstracts, p.110.
 48. A.Gerbreders, J.Aleksejeva, J.Teteris, The Synthesis of Different Azo-Polyurethane Polymers for Optical Record. *Intern. Conf. FM&NT (Functional materials and nanotechnologies 2011)*, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, Book of abstracts, p.152.
 49. J.Aleksejeva, A.Gerbreders, M.Reinfelde, J.Teteris, Photoinduced birefringence in azo-dye doped polyurethane, *International Young Scientist Conference "Developments in Optics and Communications 2011"*, Riga, Latvia, April 23-25, 2011, Book of abstracts, p. 60.
 50. U. Gertners, J.Teteris, Light intensity and its polarization relation to the photo-induced mass movement in thin layers of chalcogenide vitreous semiconductors, *5th Intern.Conf. on Amorphous and Nanostructured Chalcogenides (ANC-5)*, Bucharest, Romania, June 26-July 1, 2011, Book of abstracts, p. 35.
 51. J.Teteris, Photoinduced mass transport in amorphous chalcogenide and organic polymer films, *5th Intern.Conf. on Amorphous and Nanostructured Chalcogenides (ANC-5)*, Bucharest, Romania, June 26-July 1, 2011, Book of abstracts, p. 7.
 52. M.Reinfelde, J.Teteris, Surface relief and polarization holographic grating formation in amorphous As-S-Se films, *5th Intern.Conf. on Amorphous and Nanostructured Chalcogenides (ANC-5)*, Bucharest, Romania, June 26-July 1, 2011, Book of abstracts, p. 37.
 53. J.Aleksejeva, A.Gerbreders, U. Gertners, M.Reinfelde, J.Teteris, Polarization holographic recording in azo-benzene doped polyurethane polymer films, *5th Intern.Conf. on Amorphous and Nanostructured Chalcogenides (ANC-5)*, Bucharest, Romania, June 26-July 1, 2011, Book of abstracts, p. 40.
 54. A.Gerbreders, J.Aleksejeva, J.Teteris, The synthesis of different variants of azo-polyurethane polymers for optical record, *5th Intern.Conf. on Amorphous and Nanostructured Chalcogenides (ANC-5)*, Bucharest, Romania, June 26-July 1, 2011, Book of abstracts, p. 45.
 55. J.Teteris, J.Aleksejeva, E.Laizane, Photo-induced mass transport in azobenzene containing organic polymers, *The 12th European Conf. on Organized Films (ECOF 12)*, Sheffield, United Kingdom, 17-20 July, 2011, Book of abstracts, p. 52.
 56. J.Teteris, J.Aleksejeva, U.Gertners, Photoinduced mass transport in amorphous chalcogenide and organic polymer films, *24th Intern. Conf. on Amorphous and Nanocrystalline Semiconductors (ICANS24)*, Nara, Japan, 21-26 August, 2011, Book of abstracts, p. 38.
 57. U.Gertners, J.Aleksejeva, J.Teteris, Photo-induced structural transformations in chalcogenide vitreous semiconductors, *24th Intern. Conf. on Amorphous and Nanocrystalline Semiconductors (ICANS24)*, Nara, Japan, 21-26 August, 2011, Book of abstracts, p. 143.
 58. J.Aleksejeva, A.Gerbreders, U.Gertners, M.Reinfelde, J.Teteris, Polarization and Surface Relief Gratings in Disperse Red1 Doped Polyurethane Thin Films, *24th Intern. Conf. on Amorphous and Nanocrystalline Semiconductors (ICANS24)*, Nara, Japan, 21-26 August, 2011, Book of abstracts, p. 169.
 59. A.Gerbreders, Photosensitive Polyurethanes for Optical Record, *The 7th Intern. Conf. on Photonics, Devices and Systems (Photonics Prague 2011)*, Prague, Czech Republic, August 24-26, 2011, Book of abstracts, p.94.
 60. U.Gertners, Direct Photo-Induced Surface-Relief Formation in Thin Layers of Chalcogenide Vitreous Semiconductors, *The 13th Intern. Conf."Advanced materials and technologies"*, Palanga, Lithuania, 27-31 August, 2011, Book of abstracts, p.46.
 61. J.Aleksejeva, A.Gerbreders, J.Teteris, Surface relief and polarization grating formation in azo-dye containing polymer films, *Intern. Conf."Advanced optical materials and devices" (AOMD-7)*, Vilnius, Lithuania, August 28-31, 2011, Book of abstracts, p. 10.
 62. J.Teteris, Photoinduced mass transport in organic and inorganic polymers, *Intern. Conf."Advanced optical materials and devices" (AOMD-7)*, Vilnius, Lithuania, August 28-31, 2011, Book of abstracts, p. 11.

63. A.Gerbreders, J.Aleksejeva, J.Teteris, Azo-polyurethane polymers for optical record, *Intern. Conf. "Advanced optical materials and devices" (AOMD-7)*, Vilnius, Lithuania, August 28-31, 2011, Book of abstracts, p. 21.
64. V.Kolbjonoks, V.Gerbreders, J.Teteris, Fabrication of gratings on chalcogenide As-S-Se thin films using electron beam, *Intern. Conf. "Advanced optical materials and devices" (AOMD-7)*, Vilnius, Lithuania, August 28-31, 2011, Book of abstracts, p. 23.
65. V.Kolbjonoks, V.Gerbreders, J.Teteris, A.Bulanov, E.Tamanis, Electron beam lithography on As-S-Se films, *8th Intern Conf. "HoloExpo-2011"*, 29 September- 01 October 2011, Proc. p.410-412.
66. M.Reinfelde, J.Teteris, Surface structuring by direct holographic recording, *8th Intern Conf. "HoloExpo-2011"*, 29 September- 01 October 2011, Proc. p.219-223.
67. M.Dunce, R.Taukulis, E.Birks, I.Aulika, A.Fuith, M.Antonova, A. Sternberg. Thermal expansion, Burns temperature and electromechanical properties in $\text{Na}_{1/2}\text{Bi}_{1/2}\text{TiO}_3\text{-SrTiO}_3\text{-PbTiO}_3$ solid solutions. In: *International conference "Functional materials and nanotechnologies"*, Riga, Latvia, April 5-6, 2011. Abstracts. Riga, 2011, p. 219.
68. L.Skuja, K.Kajihara, M.Hirano, A.Silins, H.Hosono, Effects of temperature on electron paramagnetic resonance of dangling oxygen bonds in amorphous silicon dioxide (FMNT 2011 Riga).
69. A.Berzins, M.Auzinsh, R.Ferber, F.Gahbauer, A.Jarmola, L.Kalvans, A.Papoyan, D. Sarkisyan, Magneto-optical resonances in D2 excitation of atomic rubidium vapour confined in an extremely thin cell, *43rd Congress of the European Group on Atomic Systems*, Fribourg, Switzerland, June 28--July 2, 2011.
70. L.Kalvans, M.Auzinsh, A.Berzinsh, R.Ferber, F.Gahbauer, A.Mozers, D. Opalevs, Conversion of dark magneto-optical resonances to bright by controlled changes in the excitation parameters of the Rb D₂ line at linearly polarized excitation, *Photonica 2011*, Belgrada, 2011. gada augusts.
71. L.Kalvans, M.Auzinsh, A.Berzinsh, R.Ferber, F.Gahbauer, A.Mozers, A. Spiss, Non-zero magnetic field level-crossing spectroscopy at D2 excitation of atomic Rubidium, *V 'Rio de la Plata' Workshop on Laser Dynamics and Nonlinear Photonics*, Kolonia del Sakramento, Urugvaja, 2011. gada decembris.
72. Katkevičs J., Viksna A., Kunakova G., Ertis D. Bismuta sulfīda nanovadu elektroķīmiskie impedances spektri. TLZA Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku 3. kongress un Letonikas 4. kongress, Rīga, 2011. gada 24. – 27. oktobris, Sekcija „Tehniskās zinātnes”, Tēžu krājums, RTU izdevniecība, 225 lp., 115 lappuse.
73. P.Birjukovs, G. Kunakova, J.D. Holmes, D.Ertis. Anodised alumina membrane as host for nanoscale semiconductor devices. „*The 4th International Symposium on Advanced micro- and mesoporous materials*”, Varna, Bulgaria, September 6-9, 2011.
74. D.Ertis, P.Birjukovs, G.Kunakova, J.Prikulis, Z.Krumina, J.D. Holmes. Conductive and Photoconductive Properties of Bi_2S_3 and Sb_2S_3 Nanowire Arrays. *The 4th Nanoscience and Nanotechnology Symposium (NNS 2011)*, 23-25 september, Bali, Indonesia.
75. G.Kunakova, P.Birjukovs, Z.Alute, J.D. Holmes, D. Ertis. Photoconductive properties of Bi_2S_3 and Sb_2S_3 nanowires. International Young Scientist Conference” Developments in Optics and Communications” (DOC), Riga, Latvia April 28 – 30, 2011.
76. G.Kunakova, P.Birjukovs, J.Prikulis, Z.Alute, J.Varghese, J.D.Holmes, D.Ertis. Conductive and Photoconductive Properties of V-VI Group Semiconductor Nanowires. *Internat. Conf. "Functional materials and nanotechnologies"*, Riga, April 5-8, 2011, p. 185
77. G.Kunakova, P.Birjukovs, J.Prikulis, Z.Alute, J.Varghese, J.D.Holmes, D.Ertis. Conductive and Photoconductive Properties of V-VI Group Semiconductor Nanowires. *Internat. Conf. "Functional materials and nanotechnologies"*, Riga, April 5-8, 2011, p. 185
78. J.Katkevics, A.Viksna, G.Kunakova, A.Pastare, J.D.Holmes, D.Ertis. Electrical impedance spectroscopy of Bi_2S_3 and gold nanowire arrays. *Internat. Conf. "Functional materials and nanotechnologies"*, Riga, April 5-8, 2011, p. 186
79. Vītiņa I., Lubāne M., Belmane V., Krūmiņa A.: Characterization of the Phase Composition and Structure of Electrodeposited Nanostructured Magnetic Ni-Fe Alloys for Different Electrodeposition Processes, *Functional materials and nanotechnologies (Rīga, 2011. gada 5.-8. aprīlis)*, tēžu krājums, lpp. 137.

80. Dz.Jankoviča, J.Grabis, L.Grigorjeva, D.Millers, K.Smits, L.Bukonte. Synthesis and characterizatin of cerium and europium doped nanocrystals. International conference FM&NT Functional Materials and Nanotechnologies 2011, April 5-8, Riga. Book of Abstracts, 97.
81. M.Kodols, S.Didrihsone, J.Grabis. Synthesis of Bi₂WO₆ photocatalyst nanopowders with wet chemical methods. International conference FM&NT Functional Materials and Nanotechnologies 2011, April 5-8, Riga. Book of Abstracts, 229.
82. G.P.Vissokov, D.T.Garlanov, D.G.Filkova, J.P.Grabis. Application of nanotechnologies and nanomaterials. Nanosmat-6, 2011, October 17.-20., Krakow.
83. G. P. Karwasz, J. D. Fidelus, A. Karbowski, J. Patyk, R. S. Brusa, J. Grabis. Positron-annihilation and structural studies of nanostructured ZrO₂, ZnO and Bi₂O₃. E-MRS 2011 FALL MEETING September 19-23, 2011 Warsaw University of Technology, Poland, H78.
84. Grabis J. Plasma chemical synthesis of multicomponent nanopowders, their characteristics and processing. 7-th National Conference on Green Technologies and Enviromental Protection, 26-29 May, 2011, Sofia. Book of Abstracts, 100. (uzaicinātā lekcija)
85. Grabis J. Preparation of nanoparticles by thermal plasma or chemical technique and their processing. The Annual Workshop Materials' Days at the University of Rostock 7. Materials' Days October 6th - 7th 2011 in Rostock (uzaicinātā lekcija).
86. M.Kodols, S.Didrihsone, J.Grabis. Synthesis of Bi₂WO₆ photocatalyst nanopowders with wet chemical. Book of Abstracts 20th International Baltic Conference "Materials Engineering 2011" 27-28 October 2011, Kaunas, Lithuania, pp.46-47
87. J. Grabis, Dz. Jankoviča, M. Kodols, Dz. Rašmane. Photocatalytic activity of ZnWO₄ nanoparticles prepared by combustion synthesis. Euromat 2011. European Congress on Advanced Materials and Processes. 12-15 September. Montpellier, France, 63.
88. J.Grabis. Latvian Materials Research Society. 20th International Baltic Conference "Materials Engineering 2011" 27-28 October 2011, Kaunas, Lithuania (uzaicinātā lekcija)
89. V.Grehov, J.Kalnacs, A.Murashov, A.Vilken. Synthesis of Microporous Carbon, Templated by Zeolite 13x. *Internat. Conf. "Functional materials and nanotechnologies"*, Riga, April 5-8, 2011, Riga, 5.-8. April,
90. V.Serga, L.Kulikova, V. Grehov, J. Kalnacs, A. Murashov, A. Vilken. Investigation of the Pyrolysis of Organic Platinum Extracts to Produce Nanocrystalline Films by EPM. . *Internat. Conf. "Functional materials and nanotechnologies"*, Riga, April 5-8, 2011, Riga, 5.-8. April, fmnt.lu.lv/index.html
91. Manika, J. Maniks, R. Zabels, J. Gabrusenoks, M. Krause, M. Tomut, K. Schwartz, Nanoindentation and Raman spectroscopy study of graphite irradiated with swift ²³⁸U ions, International conference "Advanced Carbon Nanostructures", St.Petersburg, Russia, 2011, July 4-8, Book of Abstracts, p.334
92. J. Kreicberga, J. Sirotkina, V. Kampars, I. Mihailovs, M. Rutkis, A. Jurgis. Covalently coupled multi-DMABI Hromophores: Synthesis, Linear and nonlinear optical properties. ERPOS-12, Vilnius, Lithuania, 2011, P2-42
93. J. Sirotkina, V.Kampars. Nonlinear Indan-1,3-dione Chromophores Based on Triphenylamine. Abstracts of the 52nd *International Scientific Conference of Riga Technical University*, Riga, Latvia, 2011, p.23
94. V.Kampars, P.Pastors, M.Rutkis, I.Muzikante, B.Turovska. Evaluation of LUMO energies of DMABI analogues by voltammetry and quantum chemical calculation. Abstracts of the 52nd *International Scientific Conference of Riga Technical University*, Riga, Latvia, 2011, p.17
95. V.Kampars, J.Kreicberga, P.Pastors, M.Roze, S.Gaidukovs, K.Balodis, M.Plotniece, J.Sirotkina, L.Laipniece, N.Kiričenko, K.Pīterāne, L.Vesjolaja, G.Bērziņa, B.Turovska, I.Muzikante, M.Rutks, Jaunu organisko hromoforu sintēze un to raksturojumi. *Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III kongress un Letonikas IV kongress*, Rīga, 2011, p.31

Izstādes

1. 7. starptautiskajā izstāde " Vide un Enerģija 2011", starptautiskais izstāžu centrs Ķīpsalā, 20. - 23. oktobris, 2011
2. Dalība Latvijas izgudrojumu izstādē 4. novembrī ar prezentāciju par izstrādātām luminiscentām

krāsvielām

3. Dalība DU „Zinātnes festivālā” ar publiskās lekcijas „Kādas ir krāsvielas” lasīšanu 2011.gada 8. novembrī.
4. Dalība pasākumā „Zinātnieku nakts” 23. septembrī.

Aizstāvētās disertācijas

1. Valdis Korsaks „Luminiscences procesi dažādi strukturētos BN materiālos”; iesniegts 2011.g. LU, disertācija doktora grāda iegūšanai fizikā; apakšnozare: cietvielu fizika.
2. Edgars Elsts, Scintilatoru materiālu spektroskopiskie pētījumi: CsT-Tl, CdWO₄-Mo un ar Tb aktivēti oksifluorīdi, promocijas darbs, fizikā; apakšnozare: cietvielu fizika, Rīga, LU, 2011 (daļa rezultātu).
3. Linards Kalvāns, Magneto-optisko rezonанšu signālu īpatnību izpēte sārnu metālu tvaikos, Rīga, LU

Izstrādājamās disertācijas

1. Jurgis Grūbe “Augšup-pārveidotā luminiscence ar retzemju elementiem aktivētos fluorīdu un oksifluorīdu materiālos” (LU CFI)
2. Dzintars Bērziņš “Luminiscences mehānismu pētījumi ar magnētisko rezonанšu metodēm optisko ierīču materiālos” (daļēji). (LU CFI)
3. Guntis Mārciņš “IV grupas elementu 2D un 1D nanokompozītu struktūras un elektroniskās īpašības” (LU CFI)
4. Aivars Vembris „Fotojutīgu piraniliden fragmentu saturošu organisko molekulu optiskās un elektro-optiskās īpašības” (LU CFI)
5. Elmārs Zariņš „Organisko gaismas izstarojoši diožu (OLED) fotoaktīvajam slānim izmantojamo luminofooru un citu fotorefraktīvo savienojumu sintēze un īpašības” (RTU)
6. Kaspars Traskovskis „Fotonikas un optoelektronikas ierīču materiāliem perspektīvu amorfo organisko savienojumu sintēze un īpašības” (RTU)
7. Irēna Mihailova „Foto un termostimulētie procesi heterostruktūrās pusvadītājs-metāls” (DU).
8. G.Kirilovs „Fotoinducētie procesi organiskos un neorganiskos materiālos” (DU).
9. Elīna Laizāne, Optiski ierosinātie procesi organisko molekulu plāno kārtiņu strukturēšanai, (LU CFI)
10. Jānis Latvels, Jaunu organisko materiālu saules elementu fotoelektriskās īpašības, (LU CFI)
11. Jurgis Sīpols, Indāndiona krāsvielu solāro šūnu tehnoloģijas un fotofizikālie procesi, (LU CFI)
12. A. Bērziņš: Magneto-optiskie efekti sārnu metālu tvaikos un to pielietojumi magnētiskā lauka mērījumos (LU)
13. A. Mozers: Rb un Cs atomu mijiedarbības ar lāzera starojumu ārējā magnētiskā un elektriskā lauka klātbūtnē eksperimentāli pētījumi (LU)
14. I. Feščenko: Koherentu procesu pētījumi atomu un molekulu stāvokļos ar lielu leņķisko momentu (LU)

Programmas ietvaros sagatavoto un izdoto monogrāfiju skaits

E. Heifets, E.A. Kotomin, Yu.A. Mastrikov, S.Piskunov, J.Maier, *Thermodynamics of ABO₃-type perovskite surfaces*. – **Nodaļa grāmatā:** Thermodynamics - Interaction studies - Solids, liquids and gases (InTech Open Access Publishers), 2011, p. 491-518.

Tehnoloģijas un pilotiekārtas

Tehnoloģija stikla šķiedras audumu virsmas apstrādei un modificēšanai.

Stikla šķiedras audumu virsmas apstrāde un modificēšana tiek veikta pilot iekārta virsmas apstrādei un modificēšanai argona plazmā. Stikla šķiedras audumu izmēri līdz 10x10 cm². Tehnoloģija stikla šķiedras audumu virsmas apstrādei un modificēšanai paredzēta izmantot

pētījumiem jaunu funkcionālu materiālu izstrādei uz stikla audumu bāzes.

Pilotiekārta virsmas apstrādei un modificēšanai argona plazmā

Vakuumiekārta UVN-2 ar iebūvētu argona jonu lielgabalu, kas dot iespēju veikt materiālu (metālu, pusvadītāju, stiklu, dabīgo un sintētisko šķiedru audumu) virsmas apstrādi. Argona plazmā notiek virsmas attīrīšana, kodināšana un modificēšana. Pilot iekārta paredzēta izmantot pētījumiem jaunu funkcionālu materiālu izstrādei.

Pilotiekārta stikla šķiedras diegu termomehānisko īpašību raksturošanai.

Iekārta izveidota uz Mecmasin "Multi test-i" bāzes, kas mēra diegu stiepes stiprību, papildinot to ar sildiekārtu un precīzu temperatūras kontroli. Iekārta dot iespēju programēt termomehāniskās stiprības testus pie slodzēm līdz 250 N un temperatūrās līdz 1000 °C.

Programmas ietvaros izstrādāto tehnoloģiju, metožu, pilotiekārtu vai pakalpojumu skaits, kas aprobētas uzņēmumos

1. Dalība 2.1.2.2.1. apakšaktivitātes „Jaunu produktu un tehnoloģiju izstrāde” ietvaros SIA Hologramma” un SIA PKT iesniegtā projekta L-JPI-09-0016 “Nanopulver suspensijas optiskam ierakstam” izstrādē.

Projekts_Nr.2

Inovātas signālapstrādes tehnoloģijas viedu un efektīvu elektronisko sistēmu radīšanai

Mērķis ir oriģinālu signālapstrādes tehnoloģiju izstrāde un izpēte, kuras orientētas uz praktiskiem pielietojumiem aktuālu tautsaimniecisku problēmu risināšanai un dod iespēju konkurētspējīgu zinātņu ietilpīgu produktu ražošanai.

Projekta īstenošanā iesaistītās zinātniskās institūcijas

Elektronikas un datorzinātņu institūts:

Diskrētās signālu apstrādes laboratorija, Laika mērīšanas laboratorija, Stroboskopijas laboratorija, Iegulto sistēmu laboratorija.

Rīgas Tehniskā universitāte:

Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte, Radioelektronikas institūts, Transporta elektronikas un telemātikas katedra.

Projekta 2.posma īstenošanai piešķirtais finansējums (latos)

130119 Ls

Projekta 2.posma darba uzdevumā izvirzītie uzdevumi un rezultāti

1. Notikumu reģistrācijas moduļu izstrāde uz specializētas mikroshēmas bāzes un tās eksperimentālie pētījumi jaunu digitālas apstrādes	Saistībā ar pirmo uzdevumu, ir sasniegti šādi rezultāti: 1. Izstrādātas un izpētītas notikumu laika reģistrācijas metodes, kas ir izturīgas (nekritiskas) pret atvasināta analoga signāla parametru deviācijām, izmantojot: <ul style="list-style-type: none">○ mērīšanas mezgla termostātēšanu,○ temperatūras kompensāciju elektriskajās formētāja ķēdēs,○ sekundāra signāla apstrādes metodes, kas nav kritiskas pret tā parametru deviācijām. 2. Veikti eksperimentālie pētījumi un inženierisriņājumi, vērsti uz augstas efektivitātes notikumu laika reģistratora radīšanu,
--	---

<p>algoritmu pārbaudei.</p>	<p>ieskaitot:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ efektīvas un robustas kalibrēšanas nodrošināšanu, ○ laika reģistrācijas moduļa kompaktu realizāciju. <p>Temperatūras kompensācijas pielietošana ļāva paplašināt divās un vairāk reizēs taimēšanas temperatūru diapazonu, saglabājot augstu precizitāti bez atkārtotas kalibrēšanas. Efektīva un robusta kalibrēšana vienmēr nodrošina labāko precizitāti plašā temperatūru diapazonā. Jaunajam modulim ir daudz mazāki izmēri, samazināts jaudas patēriņš, labāka precizitāte un augstāka ātrdarbība. Sasniegtie rezultāti kopā ar jaunu apstrādes metodi ļaus izveidot laika notikumu mērīšanas sistēmas prototipu, lai demonstrētu iespējas nodrošināt pikosekunžu precizitāti dažādos pielietojumos (satelītlāzerlokācijā, fluorescences raksturojošo laiku mērījumu spektrometrija, time-of-flight masas spektrometrija u.c.).</p>
<p>2. Ultraplattjoslas impulsu ģenerēšanas moduļa izveide (t.sk. tā salāgošana ar UWB antenām) un ar platjoslas stroboskopisko pārveidotāju iegūto signālu analīze (t.sk. izmantojot vairākas uztverošās iekārtas).</p>	<p>Otrā uzdevuma rezultāti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Izstrādāts jauns stroboskopiskās „up-and-down” metodes variants ar mainīgu soli, kas ļauj līdz pat 2.5 reizēm samazināt pārveidojuma troksni. 2. Veikti UWB lokatora raidošās/uztverošās iekārtas un uztvertā signāla primārās apstrādes algoritmu testi. <p>Projektējamais UWB lokators var tikt pielietots medicīnā, bezkontaksta diagnostikā, signalizācijas sistēmās. Šajā posmā veiktie pētījumi ļaus nākotnē radīt augstas jutības (15 μV vairāku GHz plašā frekvenču joslā) lokatoru.</p>
<p>3. Transportlīdzekļu kā sensoru un aktuatoru mezglpunktu attīstīšana viedu transporta sistēmu izveidei, ietverot dažāda veida iegulto sistēmu pielietojamības izpēti, precīzas pozicionēšanas, adaptīvās kruīzkontroles, efektīvas bezvadu komunikācijas izstrāde.</p>	<p>Trešā uzdevuma rezultāti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Izstrādāts viedo transporta sistēmu komunikācijas mezglpunkta prototips ar IEEE 802.11p standarta atbalstu. 2. Izveidots datorvadāms bremžu pedāļa vadības bloks, izmantojot pneimatisko sistēmu. 3. Veikti praktiskie kooperatīvas kruīzkontroles testi Grand Cooperative Driving Challenge (GCDC 2011) sacensībās. 4. Izpētītas Android viedtālruņa platformas izmantošanas iespējas. transportlīdzekļu sensoru tīklu pielietojumos, tai skaitā, ceļa seguma analīzē. 5. Veikta virziendarbības antenu testa stenda uzlabošana un testu automatizācija. <p>IEEE 802.11p ir 2010. gadā apstiprināts starptautisks standarts viedo transporta sistēmu komunikācijai ar plašām praktiskā pielietojuma iespējām. Šādu standartu atbalstošai bezvadu komunikācijas iekārtai ir milzīgs tautsaimniecības potenciāls, piesaistot industrijas partnerus. Papildus, viedtālruņu, un īpaši Android operētājsistēmas, strauji augošā popularitāte rosina izpētīt šo platformu kā sensoru mezgla risinājumu. Iespējamie tautsaimniecības pielietojumi saistās ar komerciālu Android sensoru tīklu programmatūras risinājumu izstrādi viedo transporta sistēmu pielietojumiem un ceļa</p>

	<p>infrastrukturā bojājumu identificēšanu, izmantojot iedzīvotāju iesaistīšanos (participatory sensing pieeju). Turpmākā darbība saistās ar bezvadu mezglpunkta attīstīšanu un testēšanu, un transportlīdzekļu sensoru tīklu pielietojumu izpēti.</p>
<p>4. Bioloģiskas izcelsmes signālu ieguves un to ievades apstrādes sistēmās paņēmieni un apstrādes algoritmu attīstīšana, ieskaitot laika kodēšanas pieeju un kompleksās salāgotās filtrēšanas uzlabojumus.</p>	<p>Ceturtnā uzdevuma rezultāti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kompleksā salāgotā filtrēšana vispārināta augstākas kārtas regulāru līnijveida objektu detektēšanai, t.sk. pielietojumiem biomedicīnisku attēlu apstrādei, kā arī uzlabots algoritms, kas novērš „Halo” efekta klātbūtni. 2. Izveidota EEG 10-20 montāžas karte atkarībā no smadzeņu garozas aktivitātes zonām, kā arī novērtēta viena EEG kanāla signāla bezvadu pārraides iespēja, izmantojot laika kodēšanas un asinhrona sigma-delta modulatora metodes. 3. Uzsākta pētniecības tēma viedajiem risinājumiem skoliozes noteikšanai un ārstēšanai, izmantojot sensoru tīklu tehnoloģijas sniegto bioloģisko atgriezenisko saikā arī izanalizētas jaunas iespējas skoliozes slimības noteikšanai. 4. Izstrādāts prototips skoliozes noteikšanas iekārtai izmantojot 12 sensorus un izveidota skoliozes noteikšanas sistēmas sensoru datu vizualizācijas programma. <p>EEG interpretējošas ierīces var atvieglot ikdienu cilvēkiem ar kustību traucējumiem, jo to lietošanai nav nepieciešama kustība. Mūsdienās ir aktuāla uz EEG signāla analīzi balstītu spēļu vadības ierīču ražošana, taču šo ierīču spējas pagaidām ir ļoti ierobežotas. Mērķis ir radīt EEG ķiveres prototipu un pievērsties smadzeņu signālu notikumu detektēšanai.</p> <p>Skolioze ir tikai viena no problēmām, kuru risinājumā liela nozīme ir cilvēka ķermeņa pozīciju atpazīšanai. Konkrētajā gadījumā tas nepieciešams, lai sniegtu pacientam lietderīgu atgriezenisko saiti, tomēr plašākā mērogā pozīciju noteikšana ir svarīga ne tikai medicīnas un diagnostikas, bet arī datu ievades, izklaidē un citās jomās. Šajā jomā tuvākie mērķi ir izveidot ikdienā valkājamo ērtu viedo apģērbu, kurš spētu reālā laikā reaģēt uz valkātāja pozām un uz tām atbilstoši reaģēt – ziņot par nekorektām pozām, glabāt ikdienas pozīciju datus ārstēšanas un uzraudzības vajadzībām, un iespējams arī no pozām atpazīt dažādas valkātāja darbības.</p>
<p>5. Uz rotācijas leņķiem balstītas vispārinātas signālu analīzes metožu attīstība, algoritmu realizācija, moduļu izstrāde un pielietojamības izpēte (t.sk. materiālzinātnē).</p>	<p>Piektā uzdevuma rezultāti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Izstrādāta oriģināla, uz vispārinātajām Hāra funkcijām balstīta, metode epileptisko pīķu detektēšanai. 2. Veikts vispārinātās frekvenčdales salīdzinājums ar klasisko frekvenčdali. 3. Pilnveidots uz vispārinātās frekvenčdales balstīts datu pārraides sistēmas prototips-simulators. 4. Izveidota oriģināla automatizētā sistēma vispārinātās elementārās rotācijas VHDL koda sintēzei. 5. Izveidots uz parametriskajiem ortogonālajiem pārveidojumiem balstīts 2D spektra analizators/sintezators. <p>Izveidotā automatizētā sistēma tiks izmantota lai novērtētu uz rotācijām balstītas praktiski realizējamas sakaru sistēmas parametrus.</p>

<p>6. Tuvas darbības sakaros izmantojamo radioviļņu izplatīšanās modeļu nepilnību un zemas ticamības novērtēšana.</p>	<p>Sestā uzdevuma rezultāti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Izpētītas metodes radioviļņu izplatīšanās modeļu noteikšanai, ievērojot lēnā fedinga apstākļus. 2. Izpētīts Doplera nobīdes frekvences iespaids uz radioviļņu izplatīšanās modeļu parametriem. 3. Izpētīta programmējamā radio izmantojamā spektra noslodze daļā no Latvijas teritorijas. <p>Šī posma izpētes rezultāti ļauj novērtēt uztvertā signāla parametrus statikā, t.i. bez objekta kustības. Tālākā izpēte atļaus precizēt uztvertā signāla parametrus kustībā.</p>
<p>7. Trafika piekļuves sistēmas buferatmiņas apjoma un kanāla caurlaidspējas novērtēšanas algoritma un programmatūras izstrāde informācijas pārraides ātruma uzlabošanai, rīku izstrāde transporta līdzekļu pozicionēšanas precizitātes paaugstināšanai, kas kopā ļaus palielināt transporta plūsmu vadības efektivitāti.</p>	<p>Septītā uzdevuma rezultāti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Izpētīta TCP protokola uzvedība mobilā kanālā. 2. Izpētīts vārteju sastrēguma novēršanas algoritms – RED. 3. Izpētīts TCP protokols mobilajos AD HOC tīklos. 4. Izpētīts IEEE802.11p un WAVE. 5. Eksperimentāli izstrādāts automātiskais radiolokācijas reģistrators satiksmes plūsmas noteikšanai divos kustības virzienos vienlaikus. 6. Veikti pētījumi GPS sistēmas precizitātes uzlabošanai, izmantojot fāzu mērījumus un reāllaika korekciju. 7. Izstrādāts MEMS inerciālo sensoru gadījuma kļūdu mērījumu raksturojuma noteikšanas algoritms, izmantojot Allana variācijas metodi. 8. Veikti pētījumi slīdošā loga un adaptīvā Kalmana filtra metodes salīdzinājumi dinamisko koordinātu datu filtrācijai, kas parādīja pēdējās metodes priekšrocības vairāku sensoru gadījumā. <p>Turpinot aizsāktos pētījumus, TET katedra paredz tuvākajos divos gados attīstīt minētos pētījumu virzienus, akcentējot uzmanību uz sekojošiem uzdevumiem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pētīt transporta plūsmas parametru ietekmi uz tā trafika raksturlielumiem, kas pienāk apkalpošanai bāzes stacijās. 2. Uz moderno matemātisko modeļu bāzes izstrādāt datu plūsmu klasifikācijas sistēmu un klasifikācijas algoritmus (filtru), lai optimizētu ienākošo datu plūsmu optimālu apkalpošanu. 3. Izstrādāt modeļus, kas ļautu optimāli vadīt datu plūsmas bāzes stacijās, minimizētu buferatmiņas apjomu un maksimizētu izejas kanāla caurlaidspēju. 4. Izstrādāt analītisko un imitācijas modeļus, kas ļautu novērtēt bāzes stacijas caurlaidspēju darbā Interneta režīmā. 5. Izstrādāt analītisko un imitācijas modeļus, kas ļautu pētīt pārejas procesus, pārraidot datus bāzes stacijai no kustīgā objekta. 6. Veikt pētījumus transporta līdzekļu vietas precizitātes noteikšanas uzlabošanai dinamiskā režīmā.
<p>8. Datplūsmu efektīvas pārraides risinājumu izpēte mobilos bezvadu ad-hoc tīklos (MANET) ievērojot m-</p>	<p>Astotā uzdevuma rezultāti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Izpētītas metodes m-pakalpojumu radītu datu plūsmu efektīvākai pārraidei, veicot to sadalīšanu vairākās apakšplūsmās pārraidīšanai MANET tīklos pa vairākiem ceļiem. 2. Izstrādāta metode daudzceļu pārraides efektivitātes uzlabošanai MANET tīklos (Multipath routing with adaptive carrier sense). 3. Veikta datormodelēšana fiziskā nesēja jušanas apgabala ietekmes novērtēšanai.

<p>pakalpojumu kvalitātes (QoS) nodrošināšanas kritērijus sadarbības scenārijiem.</p>	<p>4. Izveidots bezvadu ad-hoc tīkls (testbed) eksperimentāliem pētījumiem.</p> <p>5. Veikta fiziskā nesēja jušanas ietekme uz daudzceļu datu pārraides efektivitāti reālā eksperimentā (testbed).</p> <p>Izveidotā eksperimenta vide un izstrādātā metodika datormodelēšanas un eksperimenta rezultātu salīdzināšanai dod iespēju modelēt un eksperimentāli pārbaudīt teorētiskās analīzes gaitā izvirzītās hipotēzes. Kā nākotnes pētījumu un tehnoloģiju attīstības virzieni tiek izvirzīti efektivitātes paaugstināšana daudz ceļu datplūsmu sadarbības scenārijiem mobilos bezvadu ad-hoc tīklos (MANET) izmantojot OSI starp-līmeņu saites un viedo (cognitive) radio tīklu tehnoloģijas.</p>
---	---

Izstrādātie eksperimentālie maketi

Pārskata periodā projektā izstrādāti 5 eksperimentālie maketi:

1. Eksperimentālais makets Nr.01/2011-IMIS/2. Nosaukums: Sinhronizēto testa signālu formētājs
2. Eksperimentālais makets Nr.02/2011-IMIS/2. Nosaukums: Testa impulsu ģenerators ETTG-01
3. Eksperimentālais makets Nr.03/2011-IMIS/2. Nosaukums: Eksperimentālā CRAIMOT funkciju ģenerators realizācija FPGA
4. Eksperimentālais makets Nr.04/2011-IMIS/2. Nosaukums: Eksperimentālā signālu spektra analizatora realizācija FPGA
5. Eksperimentālais makets Nr.05/2011-IMIS/2. Nosaukums: Nesinusoidālas frekvenču dales datu pārraides sistēmas prototips-simulators

Rezultatīvie rādītāji

Publikācijas

Publikācijas, kas iekļautas starptautiski pieejamās zinātniskās datu bāzēs

SCI SCOPUS un Web of Science datu bāzēs

1. I.Bilinskis, A.Skageris, K.Sudars. Method for Fast and Complexity-Reduced Asymmetric Image Compression, Electronics and Electrical Engineering, 2011, No. 4(110), pp.117-120.
2. A.Rybakov, V.Vedin. Precise Measurement of Event Flow Time Coordinates Based on the Digital Processing of a Triggered Relaxation Oscillator Wave Train, Automatic Control and Computer Sciences, 2011, Vol. 45, No. 3, pp. 162–173.
3. A.S.Rybakov. Improvement of the Accuracy of the Temporal Position Estimation of the Gravity Center of an Analog Signal on the Basis of Discrete samples, Automatic Control and Computer Sciences, 2011, Vol. 45, No. 6, pp. 301–313.
4. Yu.Artyukh, E.Boole. Jitter Measurement on the Basis of High-precision Event Timer, Metrology and Measurement Systems, 2011, No.3, pp.453-460.
5. A. Mednis, G. Strazdins, R. Zviedris, G. Kanonirs, and L. Selavo. Real Time Pothole Detection using Android Smartphones with Accelerometers (to appear). Proc. of the 2nd International Workshop on Mobility in Wireless Sensor Networks (MobiSensor 2011), Barcelona, Spain, pp.1-6, June, 2011.
6. M.Pudzis, M.Greitans, R.Fuksis. "Generalized Complex 2D Matched Filtering for Local Regular Line-Like Feature Detection". 19th European Signal Processing

- Conference (EUSIPCO 2011), Barcelona, Spain, August 29 - September 2, 2011.
7. M.Pudzis, M.Greitans, R.Fuksis. "Complex 2D Matched Filtering Without Halo Artifacts". 18th International Conference on Systems, Signals and Image Processing, IWSSIP 2011, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, June 16-18, 2011, pp. 109-112.
 8. Aboltins, A., "Comparison of Orthogonal Transforms for OFDM Communication System", Proc. Electronics and Electrical Engineering. - Kaunas: Technologija, 2011, No 5, 2011, pp.77-80.
 9. P. Misans, U. Derums, "Introduction into the novel two dimensional discrete orthogonal transforms based on rotation angles", Proc. Electronics and Electrical Engineering. - Kaunas: Technologija, 2011, No. 6, pp.95-100.
 10. U. Derums, P. Misans, "Virtual Image Analyzer-Synthesizer Based on the Novel Discrete Orthogonal Transforms", Proc. Electronics and Electrical Engineering. - Kaunas: Technologija, 2011, No. X, 6 pages, in press.
 11. G. Valters, U. Derums, K. Osmanis, P. Misans, "Experimental Image Analyzer-Synthesizer based on the Novel Discrete Orthogonal Transforms", Proc. Electronics and Electrical Engineering. - Kaunas: Technologija, 2011, No. X, 6 pages, in press.
 12. G. Valters, "Initial version of MATLAB/ SIMULINK based tool for VHDL code generation and FPGA implementation of Elementary Generalized Unitary Rotation", accepted for publication in proc. of 29th IEEE Norchip 2011 Conference, 6 pages.
 13. A.Kluga, J.Kluga. Dynamic Data Processing with Kalman Filter. Electronics and Electrical Engineering- Kaunas: Telecommunications Engineering. - No. 5(111). (2011) pp. 33-36.
 14. A. Ipatovs, E. Petersons, J. Jansons. Model for Wireless Base Station Goodput Evaluation in Vehicular Communication Systems // Electronics and Electrical Engineering. Kaunas: Technologija, 2011. No. 5(111). pp. 19–22.

Publikācijas, kas nav pieejamas zinātniskajās datu bāzēs

15. G. Strazdins, A. Mednis, R. Zviedris, G. Kanonirs, and L. Selavo, "Virtual Ground Truth in Vehicular Sensing Experiments: How to Mark it Accurately," in The 5th International Conference on Sensor Technologies and Applications (SENSORCOMM 2011), (Nice, France), pp. 295–300, August 2011.
16. G. Strazdins, A. Mednis, G. Kanonirs, R. Zviedris, and L. Selavo, "Towards Vehicular Sensor Networks with Android Smartphones for Road Surface Monitoring," in The Second International Workshop on Networks of Cooperating Objects (CONET'11), Electronic Proceedings of CPSWeek'11, 2011.
17. G. Strazdins, A. Gordjusins, G. Kanonirs, V. Kurmis, A. Mednis, R. Zviedris, L. Selavo, "Team "Latvia" GCDC 2011 Technical Paper", in The Grand Cooperative Driving Challenge (GCDC 2011), associated with Automotive Week 2011, Helmond, Netherlands, May 15-16, 2011.
18. G. Balodis EMC emission and immunity testing. Public Service Review. European Union. Nr. 21, 2011, pp. 638-639.
19. G. Balodis H. Zeļaks SDR in Riga Technical university. Public Service Review. European Union. N.22, 2011, pp. 622-623.
20. V.Bistrovs, A.Kluga. MEMS INS/GPS Navigation Data Fusion using Particle Filter. Electronics and Electrical Engineering, Automation, robotics. - No. 6(112).(2011) pp. 77-80.
21. А. Зеленков. Разработка и экспериментальная проверка радара для регистрации числа и скорости транспортных средств на двух направлениях движения одновременно. Автоматика и вычислительная техника.
22. L. Cikovskis, S. Vdovins, I. Slaidins. Multipath Routing with Adaptive Carrier Sense

for Video Applications in Wireless Ad-hoc Networks. Elektronika ir Elektrotechnika. (Lithuania). 2011, Nr. 6(112), p.37-42.

Publicēšanai akceptēti raksti:

1. В. Карклиньш Метод "up-and-down" с переменным шагом в дискретной стробоскопии. Автоматика и вычислительная техника, 2012, No 1, 49-57.
2. Bistrovs V., Kluga A. MEMS INS/GPS data fusion using particle filter// Electronics and Electrical Engineering. – Kaunas: Technologija, 2011.
3. Быстров В. Исследование характеристик случайных ошибок измерения МЭМС инерциальных датчиков// АВТ, Рига. 2011.
4. J.Jansons. IEEE802.11n for vehicle-to-infrastructure communication, 2012 IEEE Wireless Communications and Networking Conference, Parīze.
5. N. Bogdanovs, E. Petersons, A. Ipatovs, J. Jansons. Research of a 2-layer closed vehicular network , RTU konferences materiāli, 2011.
6. J.Jansons. IEEE 802.11n Evaluation in Vehicular Communication Systems, Riga Technical University 52th Scientific Conference, Rīga, 2011.
7. J.Jansons, A.Ipatovs, E.Pētersons. Goodput Analysis in Short Range Vehicle Networks depends on Auto Traffic Parameters, Mobil Computing and Communication Review (MC2R), ASV.
8. L. Cikovskis, I. Slaidins. Impact of Physical Carrier Sense Range on Network Throughput in Wireless Ad-hoc Networks.
9. S. Vdovins, I. Slaidins, L. Cikovskis. Optimal Multipath Routing for Multimedia Data Transmission over MANET with QoS Provision.

Starptautisko konferenču tēzes:

1. The 15th International Conference “ELECTRONICS’2011”, 17-19 May 2011, Kaunas. I.Bilinskis, A.Skageris, K.Sudars. Method for Fast and Complexity-Reduced Asymmetric Image Compression.
2. 17th International Workshop on Laser Ranging, Bad Kötzting (Germany), May 16-20, 2011. Yu.Artyukh, V.Bespal’ko, E.Boole, V.Stepin, D.Stepin, V.Vedin. Main Directions of Riga Event Timer Development and Current Results.
3. G. Strazdins, A. Mednis, G. Kanonirs, R. Zviedris, and L. Selavo, “Towards Vehicular Sensor Networks with Android Smartphones for Road Surface Monitoring,” in The Second International Workshop on Networks of Cooperating Objects (CONET’11), Cyber Physical Systems’ Week (CPSWeek’11), April 11-14, 2011.
4. The Grand Cooperative Driving Challenge (GCDC 2011), associated with Automotive Week 2011, Helmond, Netherlands, May 15-16, 2011.
5. G. Strazdins, A. Mednis, R. Zviedris, G. Kanonirs, and L. Selavo, “Virtual Ground Truth in Vehicular Sensing Experiments: How to Mark it Accurately,” in The 5th International Conference on Sensor Technologies and Applications (SENSORCOMM 2011), Nice, France, August 20-27, 2011.
6. A.Kluga, J.Kluga. Dynamic Data Processing with Kalman Filter. The 15th International Conference Electronics’2011, Kaunas University of Technology, May 17-19, 2011.
7. V.Bistrovs, A.Kluga. MEMS INS/GPS Navigation Data Fusion using Particle Filter. The 15th International Conference Electronics’2011, Vilnius Gedeminas Technical University, May 17-19, 2011.
8. Aboltins, A., “Comparison of Orthogonal Transforms for OFDM Communication System”, presented at the 15th International Conference Electronics, May 17-19, 2011, Kaunas, Lithuania.

9. U. Derums, P. Misans, "Virtual Image Analyzer-Synthesizer Based on the Novel Discrete Orthogonal Transforms", presented at the 15th International Conference Electronics, May 17-19, 2011, Kaunas, Lithuania.
10. G. Valters, U. Derums, K. Osmanis, P. Misans, "Experimental Image Analyzer-Synthesizer based on the Novel Discrete Orthogonal Transforms", presented at the 15th International Conference Electronics, May 17-19, 2011, Kaunas, Lithuania.
11. N. Vasilevskis, P. Misans, "Using of Novel Haar Like Transforms for the Detection of Epileptic Spikes", presented at the 15th International Conference Electronics, May 17-19, 2011, Kaunas, Lithuania.
12. G. Valters, "Initial version of MATLAB/ SIMULINK based tool for VHDL code generation and FPGA implementation of Elementary Generalized Unitary Rotation", accepted for oral presentation at 29th IEEE Norchip 2011 Conference, Nov. 14-15, Lund, Sweden.
13. L. Cikovskis, S. Vdovins, I. Slaidins. (prezentē L. Cikovskis). Multipath Routing with Adaptive Carrier Sense for Video Applications in Wireless Ad-hoc Networks. The 15th International Conference Electronics-2011, Kaunas, Lithuania, May, 2011.

Izstrādāti un aizstāvēti bakalaura darbi:

1. Valters Skrastiņš. Impulsveida radara signāla ieguve un apstrāde. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. G.Šūpols, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: teicami (9).
2. Atis Hermanis. Bezvadu sensoru tīkls elektroenerģijas patēriņa monitoringam. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektrotehnikas un enerģētikas fakultāte. Vad. Dr. sc. comp. M. Greitāns, aizstāvēts 14.06.2011, atzīme: teicami (9).
3. Diāna Maļinovska. Intelektuālā antenna. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. Dr.sc.ing. G. Balodis, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: labi (7).
4. Arvis Vāks. Viedā māja – Meter–Bus protokola pielietojums. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. M.Šneps-Šnepe, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: viduvēji (5).
5. Juris Vilniņš. Memristors un tā pielietojumi elektronikā. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: labi (7).
6. Jevgēņijs Sadovskis. Kondensatori impulspatēriņa barošanas avotos. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: labi (7).
7. Vladislavs Vļaskovs. Ar spriegumu vadāmi pretestību pārveidotāji. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. doc. A.Pakalns, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: labi (7).
8. Artūrs Slivjackis. Ar spriegumu vadāmi joslu filtri. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. doc. A.Pakalns, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: labi (7).
9. Aleksandrs Kotovs. Akumulatoru lādēšanas unifikācija. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: gandrīz labi (6)
10. Jānis Ekmanis. Ar spriegumu vadāmi R, L, C elementi mikroelektronikā. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. doc. A.Pakalns, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: labi (7).
11. Andris Vidužs. Specializēts funkcionālgenerators. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. doc. A.Pakalns, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: labi (7).

12. Uģis Vilcāns. Audio signālu apstrādes procesu vadība. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. doc. V.Zagorskis, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
13. Ņikita Gogoļevs. Pretestību pārveidotāji skaņu frekvenču diapazonam. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. doc. A.Pakalns, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: labi (7).
14. Ričards Cacurs. Materiālu dielektriskās caurlaidības mērīšana taisnstūra viļņvadā. Optimālu paraugu izmēru izvēle. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. doc. J.Semeņako, aizstāvēts 20.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
15. Aivars Sīlis. Elektroencefalogrāfijas signālu pastiprinātājs. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. R.Šāvelis, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
16. Aigars Rudzišs. Mikroenerģijas savākšana un izmantošana. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: labi (7).
17. Guntars Puhovs. "Briljanta" tranzistori. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. doc. M.Strauts, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: labi (7).
18. Pāvels Juršis. Elektroniska koda atslēga. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. asoc.prof. A.Gulbis, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: teicami (9).
19. Pāvels Blāķis. Stipras strāvas impulss metāliskā vadā. Pinch efekts. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. doc. J.Semeņako, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
20. Artūrs Artamonovs. Haosa ģeneratori akustiskiem efektiem. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. asoc.prof. E.Beķeris, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: labi (7).
21. Anastasija Jaščišina. Kondensatoru lomas izpēte mūsdienu elektrobarošanā. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: gandrīz labi (6).
22. Aleksandrs Tavkiņš. Rentgenstarojuma detektēšanas bloka izstrāde uz SDD (silīcija dreifa detektora) bāzes. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. V.Kondratjevs, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: gandrīz labi (6).
23. Tīms Pečerskis. 24GHz šaurjoslas pastiprinātājs transporta plūsmas kontroles ierīcei. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. A.Mednis, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: **izcili (10)**.
24. Aleksandrs Poderenko. Spēka kondensatori elektronikas elektrobarošanas iekārtās. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: gandrīz labi (6).
25. Jevgēņijs Fatejevs. Enerģijas savācēji. Iespējas un īstenojumi. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 21.06.2011, atzīme: gandrīz labi (6).

Izstrādāti un aizstāvēti maģistra darbi:

1. Armands Mezeriņš. Ultrastbilais augsto frekvenču sintezators. Vad. Dr.hab.dat. J.Artjuhs. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Aizstāvēts: 17.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
2. Kārlis Priedītis. Elektroniski vadāmas virziendarbības antenas adaptācija bezvadu sensoru tīklos. Latvijas Universitāte, Datorikas fakultāte. Vad. Drs.sc.comp. L.Seļavo,

- aizstāvēts 01.06.2011, atzīme: **izcili (10)**.
3. Henrijs Zeļaks. Programmējamā radio izmantojamā spektra izpēte. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. Dr.sc.ing. G. Balodis, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: **izcili (10)**.
 4. Charbel Khoury Geagea. “ Collaboration in Ad-hoc Networks”. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. Dr.sc.ing. Ilmārs Slaidiņš, aizstāvēts 25.01.2011, atzīme: ļoti labi (8).
 5. Nikolajs Agafonovs. Tranzistoru trigeria kā komparatora dinamiskās raksturliķnes. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. Ē.Hermanis, aizstāvēts 17.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
 6. Jevgēnija Birjukova. Impulsu barošanas avotu elektromagnētisko traucējumu samazināšana. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: gandrīz labi (6).
 7. Agnis Blūms. OP maza signāla parametri robežrežīmos. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. M.Zeltiņš, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
 8. Pāvels Demjaņenko. Diožu (HB LED) elektrobarošanas problēmu risināšana. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
 9. Nauris Kalējs. Labuma problēmu risināšana induktīvos elementos. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
 10. Aivis Keišs. 3D attēla veidošana ar sfēras metodi. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. P.Misāns, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
 11. Marina Moļa. Attālināti caur Internetu vadāms laboratorijas darbs. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. I.Slaidiņš, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
 12. Krišs Osmanis. Attēlu analizatora – sintezatora elementu izveide ASIC/FPGA. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. P.Misāns, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: **izcili (10)**.
 13. Edgars Segliņš. Saules elementu darba režīmu optimizācija. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
 14. Lauris Strazdiņš. Impulsu barošanas avotu pulsācijas izklidēta spektra pielietošanas gadījumā. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. prof. J.Jankovskis, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: ļoti labi (8).
 15. Romans Kušņins. Šķidrums dielektriskās caurlaidības mērīšana ar dobu cilindru taisnstūra viļņvadā: optimāla paraugu izmēra izvēle. Rīgas Tehniskā Universitāte, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte. Vad. doc. J.Semeņako, aizstāvēts 19.06.2011, atzīme: **izcili (10)**.

Topošie promocijas darbi:

1. Gatis Valters. FPGA Implementation of Parametrical Orthogonal Transform-based Experimental DSP Devices.
2. Artūrs Āboltiņš. Fī-funkciju izmantošana akustisko signālu apstrādē.
3. Ingus Mitrofanovs. Fāzu metodes izmantošana satelītu navigācijas sistēmu precizitātes palielināšanai
4. Ģirts Strazdiņš. Bezvadu sensoru tīklu programmatūras arhitektūra efektīvai lietojumprogrammu izstrādei un jaunu platformu adaptācijai.
5. Vadims Vedins. Advanced technology for high-precision event timing.

6. Kaspars Sudars. Data Acquisition from Real World Objects.
7. Sergejs Vdovins. Videokonferences bezvadu tīklos.
8. Vadims Bistrovs. Informācijas kompleksās apstrādes metodes.
9. Uldis Derums. Uz 2D Fī funkcijām balstītu signālu ciparapstrādes ierīču realizācija FPGA/ASIC mikroshēmās.
10. Nauris Vasiļevskis. Uz Fī funkcijām balstītu akustisko signālu ciparapstrādes ierīču realizācija FPGA/ASIC mikroshēmās.

Patenta pieteikumi:

1. V.Bespaļko, J.Artjuhs, J.Buls, A.Mezeriņš. LR patents Nr. 14358 „Interpolācijas „laiks-kods” pārveidotāja kalibrēšanas metode”. Akceptēts Latvijas Republikas Patentu valdē, 20.06.2011., Nr. P-11-29
2. Reģistrēts LR patents Nr. 14280. “PIKOSEKUNŽU IMPULSU FORMĒTĀJS AR IMPATT DIODI”. Izgudrotāji: Vladimirs ARISTOVVS, Modris GREITĀNS, Evalds HERMANIS. Īpašnieks: Elektronikas un datorzinātņu institūts, publicēts 20.02.2011.g. (Pieņemts patentu valdē 23.09.2010.)

Izstrādātās tehnoloģijas

1. Ceļa seguma nelīdzenumu identificēšanas automatizēta sistēma, izmantojot viedtālrunus ar Android operētājsistēmu. Tehnoloģija balstās uz iedzīvotāju iesaistīšanos (*participatory sensing*), izmantojot mobilos viedtālrunus ar Android operētājsistēmu braucošos automobiļos. Šādas tehnoloģijas izmantošanai ir vairākas priekšrocības: 1) plašs teritorijas pārklājums; 2) ceļa posmu prioritizācija pēc reālā noslogojuma; 3) dalītas sistēmas priekšrocības: mērogojamība, veiktspēja, kļūdu ietekmes mazināšana. Sistēmas arhitektūra un tehnoloģiskā pieeja aprakstīta [16], izmantojamie algoritmi [5], eksperimentu rezultāti un secinājumi: [15].
2. Tehnoloģija Nr.02/2011-IMIS/2. Nosaukums: Parametriskajiem ortogonālajiem pārveidojumiem atbilstošu signālu ciparapstrādes eksperimentālu ierīču īstenošana programmējamajos loģiskajos masīvos. Tehnoloģija aprakstīta Gata Valtera promocijas darbā [1].

Projekts_Nr.3

Nanostrukturēti modifikatorus saturoši pašarmēti polimēru kompozīti un to atbilstošo tehnoloģiju izstrāde pielietojumiem inteligētajos materiālos un ierīcēs

Mērķis: izstrādāt pašarmētus, daudzfunkcionālu polimēru kompozītus ar inovatīviem nanostrukturētiem modifikatoriem un to atbilstošās tehnoloģijas funkcionālo inženierkompozītu izgatavošanai, superelastīgiem elektronikas un fotonikas elementiem, termonosēdmateriāliem, izstrādājumiem ar antistatiskām īpašībām.

Projekta īstenošanā iesaistītās zinātniskās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitāte; Latvijas Universitāte (Ķīmijas fakultāte); Latvijas Universitātes Polimēru mehānikas institūts

Projekta 2.posma īstenošanai piešķirtais finansējums (latos)

75667 Ls

Projekta 2.posma darba uzdevumā izvirzītie uzdevumi un rezultāti

1.Oglekļa nanocaurulītes saturoša stirola-akrilnitrila	Izstrādāta oglekļa nanocaurulītes (ONC) saturoša stirola-akrilnitrila (SAN) nanokompozīta iegūšanas tehnoloģija. Veikti pētījumi par šo nanokompozītu iegūšanas svarīgākajiem tehnoloģiskajiem aspektiem, t.sk., ONC disperģēšanas laiku un
--	---

<p>kompolimēra nanokompozītu iegūšanas tehnoloģijas izstrāde un atsevišķu ekspluatācijas īpašību izvērtēšana</p>	<p>racionālāko koncentrāciju sākuma suspensijā, ONC suspensijas stabilitātes uzlabošanu, izmantojot noteiktas virsmas aktīvās vielas, SAN/ONC kompozīciju iegūšanas laiku un temperatūru, ekonomiski pamatotu SAN/ONC plēvju žāvēšanas laiku un temperatūru. Izmantojot atrastos tehnoloģiskos parametrus, iegūti SAN/ONC nanokompozīti ar nanopildvielas koncentrāciju robežās no 0,01 līdz 2 masas procentiem. Noteikti iegūto nanokompozītu struktūras (struktūras pilnība/tukšumu saturs), elektriskie/ dielektriskie, stiepes stiprības-deformācijas, dinamiskie, siltumfizikālie (siltuma vadāmība), kalorimetriskie un termogravimetriskie rādītāji.</p>
<p>2.Eksperimentāli un teorētiski pētīt oglekļa nanocaurulītes saturošu polimēru kompozītu mehāniskās īpašības (elastību, stiprību, šļūdi).</p>	<p>Konstatēts, ka jau neliela ONC daudzuma ievadīšana atstāj būtisku ietekmi uz nanokompozītu elastības moduli, tecēšanas robežspriegumu (abi pieaug aptuveni 2 reizes), termiskās sadalīšanās temperatūru (pieaug par 10°C), siltumvadāmību (pieaug par 35%) un elektrovadāmību (pieaug par vairākām kārtām). Vienlaicīgi konstatēta noteikta pildvielas-matricas mijiedarbība, par ko liecina attiecīgie termorelaksācijas mērījumu (termomehāniskās sakarības, dinamiski-mehāniski termiskā analīze, kalorimetriskie mērījumi) dati. Svarīgi atzīmēt, ka visstraujākais īpašību uzlabojums sasniegts pie ONC satura līdz 0,1 %, kamēr pie augstākām nanopildvielas koncentrācijām kompozītu īpašības aizvien vairāk sāk ietekmēt pildvielas aglomerācijas tendences. Daļējs apliecinājums tam gūts SAN/ONC nanokompozītu struktūras pētījumos, kuri veikti Noringemas universitātē (struktūra/morfoloģija). Vienlaicīgi ir svarīgi atzīmēt, ka daļa pētījumu veikti arī COST akcijas FA0904 ietvaros „Petru Poni” Makromolekulārās ķīmijas institūtā (daļiņu izmēru sadalījums, dielektriskā spektroskopija, reoloģija).</p> <p>Turpināti ar ONC armētu polimēru kompozītu eksperimentālie un teorētiskie pētījumi. Iegūti papildu eksperimentālie dati par nanocaurulīšu koncentrācijas ietekmi uz kompozītu termiskajām un mehāniskajām īpašībām. Elastīgo īpašību prognozēšanai pilnveidots attiecīgs kompozīta teorētisks modelis. Izmantojot Mori-Tanaka teoriju, izstrādāts algoritms un iegūtas matemātiskas izteiksmes kompozīta elastības konstanšu aprēķināšanai, ņemot vērā armējošo elementu transversālo izotropiju. Tas ļāva teorētiski novērtēt matricas un nanocaurulīšu starpfāžu slāņa ietekmi uz kompozīta elastīgo stingumu kopumā. Izrādījās, ka, pat esot stiprai adhēzijas saitei starp matricu un nanocaurulītēm, starpfāžu slāņa padevīguma palielināšanās var izraisīt ievērojamu kompozīta stinguma pazemināšanos. Izgatavoto nanokompozītu elastīgo īpašību teorētiskās analīzes rezultātu salīdzināšana ar eksperimentālajiem datiem liecina, ka, palielinoties nanocaurulīšu saturam, armēšanas efektivitāte samazinās – to nosaka nanocaurulīšu nepilnīga disperģēšanās.</p> <p>Ievērojot iepriekš minētos aspektus, šos pētījumus projekta nākošajos etapos iecerēts turpināt, t.sk., pievēršoties nanopildvielas modificējošās efektivitātes paaugstināšanai.</p>

<p>3. Pilnveidot daudzslāņainas silikāta daļiņas saturošu polimēru interkalētu nanokompozītu matemātisko modeli, kas ļautu ņemt vērā pildvielas elastīgo īpašību anizotropiju; veikt teorētisko analīzi un izvērtēt slāņaino pakešu formas, izmērus un starpslāņu galeriju ietekmi uz kompozītu elastības konstantēm.</p>	<p>Ņemot vērā, ka, izgatavojot polimēru nanokompozītus, pildvielas daļiņas polimēros ne vienmēr izdodas pilnībā eksfoliēt, atskaites gadā tika precizēts kompozīta modelis, kas ļauj ņemt vērā slāņaino silikātu daļiņu pakešu ģeometriju (formu, izmērus un starpslāņu galeriju biezumu), kā arī tādu pakešu efektīvās elastības anizotropiju un to orientāciju kompozītmateriālā. Šī darba rezultāti turpmāk tiks izmantoti dažādu slāņainas silikāta pildvielas daļiņas saturošu polimēru īpašību analīzei un prognozēšanai.</p>
<p>4. Izstrādāt tehnoloģiju termoreaktīvas matricas (epoksīdu) kompozītmateriālu ar asimetriskās formas nanostrukturētām daļiņām (oglekļa nanocaurulītes) iegūšanai, izmantojot šķīduma interkalācijas metodi.</p>	<p>Izstrādāta tehnoloģija un iegūti divu dažādu epoksīda matricu nanokompozīti ar ONC masas saturu robežās no 0,01 līdz 3,8 % (kopumā 14 dažādas kompozīcijas).</p>
<p>5. Eksperimentāli noteikt termoreaktīvas matricas kompozītmateriālu mehānisko (stiprības, elastīgo, viskoelastīgo), siltumfizikālo (termiskās izplešanās) un sorbcijas īpašību atkarību no nanostrukturētās pildvielas satura.</p>	<p>Sākotnēji epoksīda matricas/ONC paraugiem veikti desorbcijas eksperimenti atmosfērā ar relatīvo mitrumu 12%. Pēc desorbcijas eksperimentiem doto kompozītmateriālu paraugiem realizēti dilatometrijas eksperimenti, kuru rezultātā noteikta stiklošanās temperatūra, termiskās izplešanās koeficients, kā arī kvazistatiskie stiepes rādītāji. Balstoties uz rezultātiem, kas tika iegūti kvazistatiskajos stiepes eksperimentos, realizēti šķīdes eksperimenti pie dažādām slodzēm (16, 22, 28 MPa), slodzes ilgums - 5 st., atslodzes ilgums – 19 st. Īpaša uzmanība pievērsta datu atkārtojamībai un statistiskajai analīzei. Vienlaicīgi epoksīda matricas nanokompozītiem noteikta blīvuma atkarība no pildvielas satura, kā arī veikti mitruma absorbcijas eksperimenti atmosfērās ar dažādu relatīvo mitrumu (77 un 98%), kas vēl joprojām turpinās.</p>
<p>6. Veikt nanokompozītu šķīdes un mitruma sorbcijas kinētikas modelēšanu.</p>	<p>Veikta izvēlētu termoreaktīvas matricas nanokompozītu šķīdes modelēšana. Eksperimentāli iegūtas šķīdes līknes slodzes un atslodzes režīmā tika aproksimētas, izmantojot Bolcmaņa-Volterra lineāro integrālo vienādojumu un mitruma-laika un sprieguma-laika analogijas principus.</p>
<p>7. Noskaidrot</p>	<p>Kompleksi izvērtējot pārējo projekta uzdevumu izpildē iegūtos</p>

<p>savstarpējās korelācijas starp nanokompozītu blīvumu, mehāniskajām, sorbcijas, elastiskajām (DMTA), kalorimetriskajām (DSC) un termomehāniskajām (TMA) īpašībām.</p>	<p>rezultātus iegūtas noteiktas specifiskas korelatīvās sakarības starp ONC saturošo polimērkompozītu struktūras, relaksācijas un stiprības-deformācijas rādītājiem (blīvums, DSC, DMTA, TMA, makromehāniskās stiprības-deformācijas sakarības). Nākošajā projekta izpildes etapā paredzēts rast pašreiz iegūtajām korelatīvajām sakarībām detalizētāku teorētisko pamatojumu.</p>
<p>8. Veikt <i>in situ</i> elektriskās pretestības un masas mērījumus iepriekšējā etapā izstrādātajos polivinilacetāta-nanostrukturēta oglekļa kompozītos, etilēnvilacetāta-nanostrukturēta oglekļa kompozītos un polietilēnglikola-nanostrukturēta oglekļa kompozītos, lai izskaidrotu šo kompozītu etanola tvaiku sensorefektu.</p>	<p>Pārskata periodā turpināti pētījumi par ķīmisko sensoru izstrādi uz polimēru nanokompozītu bāzes. Etilēna-vinilacetāta kopolimēra – nanostrukturēta oglekļa kompozītam (EVA-NOK) veikti vienlaicīgi elektriskās pretestības un masas izmaiņas mērījumi etanola un toluola tvaikos. Masas un elektriskās pretestības mērījumi tika veikti arī polivinilacetāta-NOK (PVAc-NOK) un polietilēnglikola-NOK (PEG-NOK) etanola tvaikos, taču masas izmaiņas, pie kuras notiek elektriskās pretestības izmaiņa, ar izmantoto svēršanas iekārtu nebija iespējams fiksēt arī daudzkārt palielinot tvaiku koncentrāciju.</p>
<p>9. Novērtēt temperatūras un gaisa mitruma ietekmi uz kompozītu etanola tvaiku jutību.</p>	<p>PVAc-NOK un PEG-NOK pārbaudīta etanola tvaiku jutība paaugstināta relatīvā gaisa mitruma (65%, ~80% un 100%) apstākļos. Konstatēts, ka PVAc-NOK un PEG-NOK elektriskā pretestība ievērojami palielinās paaugstināta relatīvā mitruma (65; 80 un 100%) apstākļos.</p>
<p>10. Uzlabot polivinilacetāta-nanostrukturēta oglekļa kompozītu etanola tvaiku jutību, pievienojot plastifikatorus kompozīta matricai.</p>	<p>Izvērtēta PVAc-NOK gaistošo organisko savienojumu jutība un atgriezeniskums, par plastifikatoriem izmantojot di-n-oktil sebacinātu (<i>di-n-octyl sebacate</i>) un zem molekulu polietilēnglikolu (MW=300;400;1000 un 6000). Ķīmisko sensoru izstrādes jomā sasniegtie rezultāti liecina par to, ka izveidotie materiāli var tikt pielietoti gaistošo organisko savienojumu detektēšanai. Laboratoriskie pētījumi liecina, ka to jutības diapazons atbilst reālajām prasībām, lai tos varētu pielietot etanola konstatēšanai cilvēka izelpā vai pārtikas produktos to ražošanas procesā. Nākamajā projekta posmā plānots pilnveidot esošos sensormateriālus un pārbaudīt to spēju konstatēt dažādu pārtikā lietojamu produktu derīguma termiņus, kā arī pārliecināties par produktu, piemēram, alus, kvalitāti ražošanas procesa laikā.</p>
<p>11. Izveidot elastomēra matricas un nanostrukturēta oglekļa kompozīta</p>	<p>Tika veikts darbs arī pie superelastīga vairākelementu spiediena sensora – paklāja funkcionālā dizaina izstrādes un ieguves procesa optimizācijas, kā ietvaros izgatavoti poliizoprēna un nanostrukturēta oglekļa kompozīta (PI-NOK) paraugi ar</p>

<p>liela izmēra lokanu spiedienjutīgu paklāju, kas sastāv no vairākām iepriekšējā etapā izstrādātām spiedienjutīgo elementu šūnām; izstrādāt liela izmēra lokanu spiedienjutīgu paklāju izgatavošanas tehnoloģiju un noteikt optimālos tehnoloģiskos parametrus.</p>	<p>dažādām optimālām izejvielu attiecībām un veikti elektrovadītspējas perkolācijas sliekšņa pētījumi un pjezorezistīvā efekta pētījumi.</p> <p>Šajā sakarā precizēts perkolācijas sliekšnis ar valčiem maisītiem poliizoprēna – nanostrukturēta oglekļa kompozīta (PINOK) paraugiem, un tas salīdzināts ar citām pildvielām vai izmantojot citas pildvielu disperģēšanas metodes.</p> <p>Veikta pjezorezistīvā efekta mērījumi PINOK ar dažādām elektrovadošā oglekļa pildījuma pakāpēm. Šādā veidā noskaidots perkolācijas sliekšnis un secināts, ka vislielākā jutība piemīt paraugiem ar kvēpu koncentrāciju 6-8 masas daļas.</p> <p>Saskaņā ar perkolācijas sliekšņa mērījumiem, secināts, ka elektrovadošas gumijas izgatavošanai pietiek ar oglekļa kvēpu pildījuma pakāpi, kas nepārsniedz 12 masas daļas.</p> <p>Veikta arī superelastīga vairākelementu spiediena sensora funkcionālā dizaina izstrāde un ieguves procesa optimizācija. Tika izstrādāts dizains, kas paredz jutīgos elementus (PINOK ar 8 masas daļām oglekļa kvēpu) savienot virknē, šim mērķim izmantojot elektrovadošas gumijas sloksnes (PINOK ar 12 masas daļām oglekļa kvēpu).</p> <p>Dotās elementārkomponentes paredzēts izgatavot nepilnīgi vulkanizējot, tad savienot vajadzīgajā konfigurācijā un vulkanizēt zem spiediena līdz piesātinājumam. Vulkanizācija veikta sadarbībā ar Dr. Jāņa Zicāna zinātnisko grupu, izmantojot RTU Polimērmateriālu institūtā atrodošās tehnoloģiskās iekārtas. Šo darbību rezultātā tika iegūts 10x7cm liels, 0,5cm biezs spiedienjutīgs gumijas sloksnes veida elementa prototips ar integrētiem sešiem jutīgajiem elementiem. Lai pārliecinātos par iegūtā prototipa funkcionalitāti, sadarbībā ar Dr. Kasparu Kalniņu no RTU Materiālu un konstrukciju institūta profesora Andra Čates zinātniskās grupas tika veikti prototipu pjezorezistīvā efekta mērījumi lieliem iedarbības spēkiem.</p>
<p>12. Radiācijas modificētu augsta blīvuma polietilēna (ABPE) kompozīciju ar dažādu kaučuka saturu stiprības-deformatīvo īpašību (īslaicīgās šļūdes) un struktūras izmaiņu izpēte lielu magnētisko lauku (indukcija $B = 1,0; 1,4; 1,8$ un $2,5$ T) ietekmē.</p>	<p>Veikta stiprības, deformatīvo (īslaicīgās šļūdes) un struktūras izmaiņu izpēte lielu magnētisko lauku (indukcija $B = 1,0; 1,4; 1,8$ un $2,5$ T) ietekmē izvēlētiem bāzes materiāliem: 1) augsta blīvuma polietilēna (ABPE) bināriem maisījumiem ar elastomēriem (hlorēto polietilēnu (HPE), etilēna-propilēna-diēna kaučuku (EPDM), akrilonitrila-butadiēna kaučuku (NBK)); 2) polipropilēna (PP) bināriem maisījumiem ar radiācijas sensibilizatoriem (trialilcianurātu – TAC un bifenol-a-dimetakrilātu – BAD) un elastomēru - EPDM.</p> <p>Bāzes polimēri (ABPE, PP) un to kompozīciju heterogēnie maisījumi apstaroti ar ātrajiem elektroniem Salaspils lineārajā elektronu paātrinātājā (elektronu enerģija 5 MeV, dozas jauda $1,2$ MGy·h⁻¹, starojuma absorbētā doza $D_{abs} = 50...300$ kGy). Apstarošanas efektivitāte novērtēta pēc gelfrakcijas satura ekstrahējot Soksleta aparātā.</p> <p>Noteikts, ka visām ABPE kompozīcijām stiprības-deformācijas līknes raksturs norāda, ka, palielinoties elastomēra saturam virs</p>

	<p>50 mas.% un palielinoties jonizējošā starojuma absorbētāi dozai virs 100 kGy, izzūd tecēšanas spriegums (σ_{tec}), savukārt, palielinās sagraušanas robežsprieguma (σ_b) un sagraušanas deformācijas (ϵ_b) vērtības. To var skaidrot ar makromolekulu šķērssaišu kvantitatīvā (radiācijas ķīmiskā) iznākuma palielināšanos, par ko liecina gelfrakcijas satura pieaugums līdz 70...80 %.</p> <p>Nosakot magnētiskā lauka (indukcija $B = 1...2$ T) ietekmi uz izvēlēto kompozītu deformatīvām (viskoelastiskām un šļūdes) īpašībām, kā arī dinamiskā elastības moduļa izmaiņām, iegūti šādi rezultāti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Nemodificētam ABPE elastības modulis pie $B = 1,7$ samazinās 2 reizes, bet šļūdes padevīgums ($D(t) = \epsilon_t/\sigma_o$) palielinās 2 reizes, salīdzinot ar materiāla īpašībām pie $B = 0$. 2) Radiācijķīmiska makromolekulu šķērssaistīšana pie starojuma absorbētām dozām virs 150 kGy novērš magnētiskā lauka inducētās nevēlamās pseidoplastiskās īpašības (palielināto deformējamību, t.sk. šļūdi). 3) Nosakot deformācijas izmaiņas kompozīcijām, kas satur elastomērus (SKEPT, NBK, HPE), noteikts, ka magnētiskā lauka ietekme praktiski vairs nav novērojama pie elastomēru satura, kas ir lielāks par 80 mas.%. <p>Deformatīvo un stiprības īpašību dati parāda, ka ekspluatācijai liela magnētiskā lauka klātbūtnē vispiemērotākās ir ABPE kompozīcijas ar elastomēru saturu 50...80 mas.%, pie kam šīs īpašības nosaka komponentu savietojamība augošā secībā: NBK→EPDM→HPE. Rekomendējamā optimālā kompozīcija ir ABPE/HPE ar masas attiecību 50:50.</p>
<p>13. Polipropilēnu (PP) ar dažādu ķīmisko sastāvu radiācijas šķērssaistīšanās efektivitātes noteikšana pie dažādām absorbētā starojuma dozām (25, 50 un 100 kGy), izmantojot radiācijas sensibilizatoru (t.sk., triilcilcianurāts, bisfenol-α-dimetilakrilāts) piedevas.</p>	<p>Izpētīta trīs dažādu izotaktisku polipropilēnu (homopolimēra PP-1 un blokkopolimēru PP-2; PP-3) radiācijas šķērssaistīšanās efektivitāte pie dažādām absorbētā starojuma dozām (25; 50 un 100 kGy), izmantojot radiācijas sensibilizatorus un sašūšanās aģentus – triilcilcianurātu (TAC), difenola-a-dimetilakrilātu (BAD) u.c. piedevas (0,5; 1 un 3 mas.%). Veikta izveidoto kompozīciju stiprības, deformatīvo īpašību (īslaicīgās šļūdes) izpēte magnētisko lauku ($B = 1.0$ līdz $2,5$ T) ietekmē. No stiprības, deformatīvo īpašību, kalorimetriskiem pētījumiem, kā arī struktūras analīzes (infrasarkanā spektroskopija un gelfrakcija) datiem, noteikts, ka optimālā radiācijas sensibilizatora koncentrācija 3% nodrošina efektīvu šķērssaistītas struktūras izveidi pie starojuma absorbētām dozām 25-100 kGy.</p>
<p>14. Jauna tipa viedo materiālu (termonosēdmateriālu) izveide no radiācijas šķērssaistīta polipropilēna (PP) un to kompozīcijām ar</p>	<p>Efektīva šķērssaistītas struktūras attīstība ļauj izveidot jaunus viedos materiālus (termonosēdmateriālus) no poliiolefīnu kompozīcijām, kas agrāk nebija pazīstamas, sakarā ar polipropilēna destrukciju pie jonizējošā starojuma absorbētām dozām, kas lielākas par 100 kGy.</p>

<p>izvēlētiem elastomēriem un polimēru šķidriem kristāliem. Izveidoto kompozīciju stiprības, deformatīvo īpašību (īslaicīgās šļūdes) izpēte magnētisko lauku ($B = 1.0$ līdz $2,5$ T) ietekmē un termomehānisko īpašību (termorelaksācijas spriegums, paliekošie nosēdaspēki) noteikšana orientētiem materiāliem.</p>	
<p>15. Plānu polimēru plēvju deformatīvo īpašību noteikšanas metodes (cilindrveida paraugi) pilnveidošana un piemērošana viena parauga principa izmantošanai</p>	<p>Veikta plānu polimēru plēvju deformatīvo īpašību noteikšanas metodes (cilindrveida paraugi) pilnveidošana un piemērošana viena parauga principa izmantošanai. Piedāvātās metodikas pamatprincips pilnveidošanas gaitā nav būtiski mainījies. Tas ir cilindrveida plānsienu parauga slogošanas sakarību „spēks P – pārvietojums Δ” iegūšana, slogojot perpendikulāri cilindra asij spiedes vai stiepes režīmos. Pilnveidojumi attiecas uz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • spēka P mērīšanas precizitātes palielināšanu līdz ± 0.01 g, • pārvietojuma Δ mērīšanas precizitātes palielināšanu līdz ± 0.02 mm, • parauga fiksēšanas ierīces un fiksēšanas paņēmieni uzlabošana; galvenokārt nolūkā novērst iespējamo paraugu bojāšanu (kas nav pieļaujama, ja tiek izmantots vienīgā parauga princips). <p>Abu parametru P un Δ fiksēšana šajā iekārtu attīstības posmā ir manuāla, datu apstrādes un grafisko attēlu izveides procedūra ir automatizēta.</p> <p>Noskaidrots, ka pētāmā vienīgā parauga moduļa E izmaiņas relatīvā vērtība E/E_0 (kur E – tekošā un E_0 – sākotnējā moduļa vērtība) ir vienāda ar spēka, kas izmērīts pie vienas Δ vērtības, relatīvo vērtību $P_\Delta/P_{\Delta 0}$ (kur P_Δ – tekošā un $P_{\Delta 0}$ – sākotnējā moduļa vērtība). Kļūst iespējams eksperimentāli noteikt tikai sākotnējo moduļa vērtību un tekošo E vērtību aprēķināt no sakarības $E = E_0(P_\Delta/P_{\Delta 0})$, tādējādi būtiski samazinot eksperimenta darbietilpību. Pierādīta iespēja noteikt polimēra elastības moduļa maiņu atkarībā no ārējās vides iedarbības izmantojot vienīgo paraugu</p> <p>Iekārtas pielāgotas cilindrveida paraugu šļūdes $\Delta(t)/_{P=const}$ un elastīgā pēcefekta $\Delta(t)/_{P=0}$ noteikšanai (minētās sakarības iespējams pārrēķināt īstenās relatīvās deformācijas ε un sprieguma σ un koordinātēs: $\varepsilon(t)/_{\sigma=const}$ un $\varepsilon(t)/_{\sigma=0}$, atbilstoši. Δ vērtības noteikšanai piemērots gara fokusa mikroskops, kas ļauj bezkontakta režīmā mērīt ar precizitāti ± 0.001mm</p>

	<p>vienlaicīgi vairākiem šļūdes procesā esošiem paraugiem. Iekārta ir pielāgota arī cilindrveida paraugu sprieguma relaksācijas $\sigma(t)/_{\Delta=const}$ noteikšanai (minēto sakarību iespējams pārrēķināt īstenā sprieguma σ un relatīvās deformācijas ε koordinātēs: $\sigma(t)/_{\varepsilon=const}$).</p>
<p>16. Polimēru nanokompozītu deformatīvo īpašību rādītāju izpēte izmantojot plānsienu cilindrveida paraugus</p>	<p>Veikta polimēru nanokompozītu deformatīvo īpašību rādītāju izpēte izmantojot plānsienu cilindrveida paraugus, kā pētījuma objektu izmantojot pildītu nanokompozītu. Kā matrica izmantots ūdenī šķīstošais polivinilspirts (PVS), kā pildviela montmorilonīta nanodaļiņas, kuru anizometrisko daļiņu dimensiju attiecība (<i>aspect ratio</i>) ir tuva 10^3. Pietiekami labu daļiņu izkliedi polimērā bija iespējams sasniegt, ievadot montmorilonīta nanodaļiņas ūdens dispersijas veidā. Montmorilonīts tika ievadīts PVS šķīdumos 4% ūdens dispersijas veidā (no polimēra masas) 2%, 5% un 10% PVS ūdens šķīdumos. Montmorilonīta saturs polimērā – no 1 līdz 5% no polimēra masas. Kompozīta plēves testēšanai tika iegūtas ar liešanas metodi ar sekojošu žāvēšanu. Konstatēts, ka kompozīta PVS - montmorilonīts elastības modulis pie montmorilonīta nanodaļiņu satura 5% sastāda 1400 kPa, kas ir gandrīz divas reizes lielāks nekā nekā matricas PVS (800 kPa).</p>
<p>17. Nanokompozītu svarīgāko raksturlielumu optimizācija ievērojot izvēlēto parametru ierobežojumus.</p>	<p>Nanokompozītu svarīgāko raksturlielumu optimizācija ievērojot izvēlēto parametru ierobežojumus tika veikta, lai atrast sastāvus, kas apmierina konkrētus kompozīta īpašību rādītājus. Kā pētījuma objekts tika izmantots nanokompozīts, kas sastāv no 4 komponentiem: polivinilspirta (PVS), polivinilacetāta (PVA), montmorilonīta nanodaļiņām un plastifikatora. Pirmajā etapā tika veikta optimizācija pēc diviem parametriem (mainot komponentu masas daļas). Tika sastādīts eksperimentu plāns, kas sastāv no 12 punktiem. Eksperimentāli tika izgatavoti 24 paraugi (divi paraugi uz katru plāna punktu). Veicot paraugu testēšanu tika noteiktas to materiāla īpašības - galvenie optimizācijas kritēriji: kompozīta elastības modulis, absorbētā ūdens līdzsvara vērtība, bioasadalīšanās temps. Iegūtie rezultāti tika aproksimēti pēc mainīgiem parametriem. Izmantojot aproksimācijas procedūrā iegūtus regresijas vienādojumus tika noteiktas mainīgo parametru optimālas vērtības, pie kurām ir apmierinoši kompozīta īpašību rādītāji.</p>
<p>18. Daudzslāņu cilindrisku plānsienu parauga pētīšana ar galīgo elementu programmu ANSYS</p>	<p>Projekta etapā uzmanība tika pievērsta arī daudzslāņu cilindrisku plānsienu parauga pētīšanai ar galīgo elementu programmu ANSYS, nolūkā optimizēt problēmu risinājumu, kas saistīts ar grūtībām, kuras rodas mīksta polimērmateriāla lieces elastības moduļa noteikšanā, kas saistītas ar to, ka gredzena veida paraugs nesaglabā savu apaļo formu. Apaļās formas saglabāšanai tiek pielietots cits gredzens no stingāka polimēra materiāla un tam pievieno mīkstā polimēra materiālu kā ārējo slāni. Faktiski iegūst divslāņu gredzenveida čaulu. Pieņemot, ka stingākā slāņa lieces modulis ir zināms. Mīkstākā slāņa moduļa noteikšanas uzdevumu risina sekojošā veidā. Pielietojot agrāk piedāvāto metodi TWCS (<i>Method for</i></p>

	<p><i>Identification the Elastic Properties of Polimer Materials by Using Thin-Walled Cylindrical Specimens</i>) nosaka tā saucamo nosacīto elastības moduli divslāņu čaulai. Paralēli tam tiek veikts divslāņu čaulas spiedes uzdevuma modelēšana pielietojot galīgo elementu metodi. Tiek pētīta rezultāta atkarība no elastības moduļu attiecībām, slāņu biezumu attiecībām, čaulas biezuma un tās rādiusa attiecībām. Pamatojoties uz šiem datiem un agrāk iegūtā nosacītā moduļa vērtībām tiek veiktas aproksimācijas, kas dod iespēju noteikt mīkstā polimēra slāņa meklējamo moduli.</p> <p>Izmantojot vienīgā parauga principu ir iespējams pētīt: ārējā slāņa moduļa vērtības maiņu sorbējot apkārtējo vidi, žūstot, mainoties struktūra, bioloģiski degradējot un tml.</p>
--	--

Rezultatīvie rādītāji

Publikācijas

Raksti starptautiski citējamās datu bāzēs (SCOPUS, Web of Science)

1. G.Sakale, M.Knite, V.Teteris, V.Tupureina, S.Stepina, E.Liepa, The investigation of sensing mechanism of ethanol vapour in polymer-nanostructured carbon composite, *Central European Journal of Physics*, 2011 V9 N2, 307-312
2. J.Zavickis, M.Knite, K.Ozols, G.Malefan, Development of percolative electroconductive structure in piezoresistive polyisoprene-nanostructured carbon composite during vulcanisation, *Materials Science & Engineering C*, 2011, V31, p 472-476
3. G.Sakale, M.Knite, V.Teteris, Polyisoprene-nanostructured carbon composite (PNCC) organic solvent vapour sensitivity and repeatability, *Sensors and Actuators. A: Physical*, 2011, V171, p19-25.
4. J.Zavickis, M.Knite, G.Podins, A.Linarts, R.Orlovs Polyisoprene – nanostructured carbon composite – a soft alternative for pressure sensor application, *Sensors and Actuators. A: Physical*, 2011, V171, p38-42
5. J.Zavickis, A.Linarts, M.Knite, The downshift of the electrical percolation threshold in polyisoprene-nanostructured carbon composites, *Energetika*, 2011, V8, p. 44-49
6. Gita Sakale, Maris Knite, Marika Novada, Elina Liepa, Santa Stepina, Atmosphere control by chemoresistive polymer composites, *Proc. of 8th International Conference on informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO 2011)*, July 28-31, 2011, Noordwijkerhout, The Netherlands, p 370-375
7. Merijs Meri R., Bitenieks J., Kalnins M., Maksimov R. Modeling and stress-strain characteristics of the mechanical properties of carbon-nanotube-reinforced poly(vinyl acetate) nanocomposites // *J. Applied Polymer Sci.*, 2011, Vol. 122., P. 3569-3573.
8. T. Ivanova, J. Zicans, I. Elksnite, M. Kalnins, R. Maksimov. Mechanical Properties of Injection Moulded Binary Blends of Polyethylene with Small Additions of a Liquid Crystalline Polymer. // *J. Applied Polymer Sci.*, 2011, Vol. 122, P. 3564–3568.
9. Maksimov R. D. and Plume E. Effect of interphase layers on the elastic properties of a carbon-nanotube-reinforced composite // *Mechanics Compos. Mater.*, 2011, Vol. 47, No. 3, P. 255-262.
10. Glaskova T., Zarrelli M., Borisova A., Timchenko K., Aniskevich A., and Giordano M. Method of quantitative analysis of filler dispersion degree in composite systems with spherical inclusions. *Composites Science and Technology*, 2011, Vol. 71, No. 13, p. 1543-1549.

11. Glaskova T., Zarrelli M., Aniskevich A., Giordano M., Trinkler L., and Berzina B. Quantitative optical analysis of filler dispersion degree in MWCNT-epoxy nanocomposite. *Composites Science and Technology*, 2011, accepted for publication, in press
12. Gluhih S., Kovalov A., Tishkunov A., Akishin P., Chate A., Auzinsh E., Kalnins M. The Elastic modulus of polymer materials identification by using thin walled cylindrical specimens. *Mechanics of Composite Materials*, in print.
13. J. Bitenieks, R. Merijs Meri, J. Zicans, T. Ivanova, C. Vasile, V.E.Musteata. Styrene-acrylate / CNT nanocomposites: structure and selected exploitation properties *Proceedings of Estonian Academy of Sciences*, (7 pages), in print.
14. E. Auzins, S. Gluhih, N. Jelinska, D. Cerpakovska, M. Kalnins, Determination of stress - strain characteristics of thin polymer films on cylindrical specimens, *Proceedings of Estonian Academy of Sciences*, (6 pages), in print.
15. I. Reinholds, V. Kalkis, R. Merijs Meri, I. Elksnite, J. Zicans. Thermosetting materials based on radiation cross-linked polypropylene in the presence of bisphenol-a dimethacrylate. *Polymer Bulletin* (submitted)

Raksti citos recenzējamās zinātniskajās izdevumos

16. I. Reinholds, V. Kalkis, R.D. Maksimovs, G. Kizane, J. Zicans, R. Merijs-Meri. The effect of electron beam irradiation and high intensity magnetic field on deformation properties of polymer composite materials. *Journal of Chemistry and Chemical Engineering* (submitted)
17. Gluhihs S., Kovalovs A., Tishkunovs A., Čate A. Flexural modulus identification of thin polymer sheets. *Journal IOP Conference Series: Material Sciences and Engineering*, Vol. 23 (2011), 5 P.
18. Kovalovs A., Rucevskis S. Identification of elastic properties of composite plate. *Journal IOP Conference Series: Material Sciences and Engineering*, Vol. 23 (2011), 7 P.
19. I. Reinholds, V. Kalkis, J. Zicans, R. Merijs Meri, I. Elksnite. Thermomechanical and deformation properties of electron beam modified polypropylene copolymer grafted with acrylic monomer. *Scientific Journal of Riga Technical University. Series 1: Materials Science and Applied Chemistry*. (submitted)
20. Akishins A., Kovalovs A., Barkanovs E. Non-destructive technique for determination of elastic material properties. *Scientific Journal of Riga Technical University: Architecture and Construction Science* (2), Volume 12. – Riga: RTU, 2011.

Patenti

International Patent WO 2011/071355 AI; Inventors Zavickis, Juris; Knite, Maris; Podins, Gatis; Flexible pressure sensor element and method for manufacturing the same, 16 June 2011. (publicēts <http://www.sumobrain.com/patents/wipo/Flexible-pressure-sensor-element-method/WO2011071355.html>)

Konferenču tēzes

1. J.Zavickis, M.Knite, A.Mrzal, K.Ozols, V.Teteris, V.Tupureina, A.Solovjovs, A.Linarts, G.Malefan, Conductivity percolation investigation of polymer/nanostructured conductive filler composites with sensing properties, Abstracts of 3rd Composites of Inorganic Nanotubes & Polymers Topical Meeting, Sestriere, Italy, 2nd – 3rd of March 2011, 35
2. G.Sakale, M.Knite, V.Teteris, J.Zavickis, I.Aulika, P.Civera, D.Demarchi, Complex method for describing polyisoprene/conductive nanotube composite gas sensing

- properties, Abstracts of 3rd Composites of Inorganic Nanotubes & Polymers Topical Meeting, Sestriere, Italy, 2nd – 3rd of March 2011, 65
3. G.Sakale, E.Liepa, V.Tupureina, M.Knite, Polyvinylacetate – nanostructured carbon composite ethanol vapour sensitivity, Abstracts of International Conference “Functional materials and nanotechnologies 2011”, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, 151
 4. J.Zavickis, A.Kjapsna, A.Linarts, M.Knite, Elastomer – carbon black composites for compressive strain and pressure sensing, Abstracts of International Conference “Functional materials and nanotechnologies 2011”, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, 200
 5. G.Sakale, S.Stepina, V.Tupureina, M.Knite, Evaluation of polymer-nanostructured carbon composites response to chemical stimuli, Abstracts of International Conference “Functional materials and nanotechnologies 2011”, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, 200
 6. G. Sakale, M. Knite, V. Teteris, Evaluation of analyte vapour diffusion in polymer-nanostructured carbon composite, Abstracts of International Conference “Functional materials and nanotechnologies 2011”, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, 236
 7. M.Novada, K.Ozols, M.Knite, V.Tupureina, Elaboration of Polymer/nanostructured carbon composite for humidity sensor application, Abstracts of International Conference “Functional materials and nanotechnologies 2011”, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, 199
 8. K.Ozols, L.Dolgov, M.Knite, FTIR and Raman Spectroscopy Studies of Polyisoprene-nanostructured Carbon Composites, Abstracts of International Conference “Functional materials and nanotechnologies 2011”, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, 109
 9. J.Zicans, R.Merijs Meri, T.Ivanova, J.Bitenieks, M.Knite, Structure and electrical properties of styrene acrylonite copolymer nanocomposites, Abstracts of International Conference “Functional materials and nanotechnologies 2011”, Riga, Latvia, April 5-8, 2011, 76
 10. M.Knite, L.Dolgov, K.Ozols, G.Sakale, J. Zavickis, R.Orlovs, Effect of carbon nanoparticle agglomeration on properties of conductive and sensitive polyisoprene nanocomposites, Abstracts E-MRS 2011 Spring Meeting, Nice, France, May 10-12, 2011, Symposium C 18 65
 11. Gita Sakale, Maris Knite, Marika Novada, Elina Liepa, Santa Stepina, Atmosphere control by chemoresistive polymer composites, Abstracts of 8th International Conference on informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO 2011), July 28-31, 2011, Noordwijkerhout, The Netherlands, p 52
 12. Elina Liepa, Gita Sakale, maris Knite, Velta Tupureina, attempts to improve polyvinylacetate-nanostructured carbon composite sensitivity to ethanol vapour, 52nd Int. Scientific Conference of Riga Technical University, October 13-15, 2011, Riga, Latvia, p 85
 13. Artis Linarts, Juris Zavickis, Maris Knite, Soft piezoresistive pressure sensor carpet concept, 52nd Int. Scientific Conference of Riga Technical University, October 13-15, 2011, Riga, Latvia, p 86
 14. Gita Sakale, Maris Knite, Evolution of polyisoprene-nanostructured carbon composite structure and properties during vulcanization, 52nd Int. Scientific Conference of Riga Technical University, October 13-15, 2011, Riga, Latvia, p 88
 15. Santa Stepina, Gita Sakale, Maris Knite, Evaluation of polymer – nanostructured carbon composites response to chemical stimuli, 52nd Int. Scientific Conference of Riga Technical University, October 13-15, 2011, Riga, Latvia, p 89
 16. Juris Zavickis, Alvars Kjapsna, Artis Linarts, Maris Knite, Nanostructured carbon black filled polyisoprene composite for pressure sensing, 52nd Int. Scientific Conference of Riga Technical University, October 13-15, 2011, Riga, Latvia, p 90
 17. Māris Knite, Juris Zavickis, Gita Šakale, Kaspars Ozols, Velta Tupureina, Polimēru un elektrovadošu nanostruktūru kompozīti pielietojumam sensoros: izstrāde un īpašības, Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III un Letonikas IV congress, sekcijas

- “Tehniskās zinātnes” tēžu krājums, Rīga, 2011. gada 24.-27. oktobris, 129. lpp.
18. Juris Zavickis, Māris Knite, Velta Tupureina, Artis Linarts, Alvars Kjapsna, Superelastīgi spiedienjutīgi šķērssaistīti nanokompozīti – iegūšana, īpašību izpēte un praktisks pielietojums, Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III un Letonikas IV congress, sekcijas “Tehniskās zinātnes” tēžu krājums, Rīga, 2011. gada 24.-27. oktobris, 128. lpp.
 19. Gita Šakale, Māris Knite, Polimēra nanokompozītu kā gāzu detektoru priekšrocības un trūkumi, Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III un Letonikas IV congress, sekcijas “Tehniskās zinātnes” tēžu krājums, Rīga, 2011. gada 24.-27. oktobris, 131. lpp.
 20. Kovaļovs A., Ručevskis S. Identification of elastic properties of composite plate. Book of Abstracts of the International Conference Functional Materials and Nanotechnologies (FM&NT-2011). 2011, 5.-8. Aprīlis. Rīga, Latvija, Rīga. – Rīga: LU, 2011, 233. lpp.
 21. Gluhih S., Kovaļovs A., Tiškunovs A., Čate A. Flexural modulus identification of thin polymer sheets. Book of Abstracts of the International Conference Functional Materials and Nanotechnologies (FM&NT-2011). 2011, 5.-8. Aprīlis. Rīga, Latvija, Rīga. – Rīga: LU, 2011, 239. lpp.
 22. Gluhih S., Kovalovs A., Ručevskis S., Čate A. Flexural Modulus Identification of Thin two layers Polymer Shells. Programme and abstracts of Baltic Polymer symposium, BPS-2011, Pērnavā, Igaunija, 21.-24. Septembris, 2011. – Tallinn, Igaunija, 62. lpp.
 23. E. Auzins, M. Kalnins, Determination of stress-strain characteristics of thin polymer films on cylindrical specimens, Programme and abstracts of Baltic Polymer symposium, BPS-2011, Pērnavā, Igaunija, 21.-24. Septembris, 2011. – Tallinn, Igaunija, 94. lpp.
 24. N. Jelinska, M. Kalnins, Impact of low molecular compounds on strength-strain and structural characteristics of PVA-PVAc blends. Programme and abstracts of Baltic Polymer symposium, BPS-2011, Pērnavā, Igaunija, 21.-24. Septembris, 2011. – Tallinn, Igaunija, 48. lpp.
 25. Zicans J., Bitenieks J., Knite M., and Maksimov R. Carbon nanotubes modified polyvinylacetate composite: theoretical and experimental aspects // 16th Intern. Conf. on Composite Structures. ICCS 16. □ Porto, Portugal, June 28□30, 2011. □ Programme and Abstracts.
 26. Borisova A., Glaskova T., Timchenko K., Chatys R., Aniskevich A., Korkhov V. The effect of introduction of carbon nanotubes on the mechanical and thermophysical properties of epoxy resin. Composites 2011, May 16-19, 2011, Olsztyn, Poland. Book of abstracts p. 70.
 27. Glaskova T., Aniskevich K., Aniskevich A., Borisova A., Faitelson Ye. Viscoelastic properties of epoxy resin filled with multiwall carbon nanotubes. European Conference on Composite Materials, June 24-28, 2012, Venice, Italy, submitted
 28. R. Merijs Meri, I. Elksnite, T. Ivanova, V.Kalkis, I. Reinholds, A.K. Bledzkis. Development of thermoshinking materials based on polyolefine composites. Book of Abstract of the International Conference Baltic Polymer Symposium 2011. September 21-24, 2011, Parnu, Estonia.
 29. J. Zicans, R. Merijs Meri, T. Ivanova, J. Bitenieks, M. Knite. Structure and Electrical Properties of Styrene Acrylonitrile Copolymer Nanocomposites. Book of Abstracts of the International Conference Functional Materials & Nanotechnologies 2011, April 5.-7., Riga, Latvia, p. 76
 30. I. Reinholds, V. Kalkis, R. D. Maksimovs, J. Zicans, R. Merijs Meri, T. Ivanova. The effect of Radiation Modification and Uniform Magnetic Field on Deformation Properties of Polymer Composite Blends. Book of Abstracts of the International Conference Functional Materials & Nanotechnologies 2011, April 5.-7., Riga, Latvia, p. 140
 31. J. Zicans, R. Merijs Meri, T. Ivanova, M. Knite, R. Maksimov, A.K. Bledzki. Carbon nanotube/polyvinylacetate nanocomposites: selected structure-property relationships and modelling [Abstract nr.: HYMA2011_1245; Presentation nr. B.3.5.2.]. In CD dedicated to

the 2nd International Conference Hybrid Materials 2011, March 6-11, 2011, Strasbourg, France.

32. J. Zicans, R. Merijs Meri, T. Ivanova, J. Bitenieks, C. Vasile, V. E. Musteata. Structure and functional properties of polymer-carbon nanotube composites. Book of Abstracts of International Workshop "Characterization of Safe Nanostructured Polymeric Materials", Pozzuoli (Naples) Italy, 3-4 March 2011, 71 p.
33. J. Bitenieks, J. Zicans, R. Merijs Meri, J. Bitenieks, C. Vasile, V. E. Musteata, C. N. Cheaburu. Rheological, elastic and dielectric properties of polyethylene / carbon nanotube nanocomposites. Book of Abstracts of International Workshop "Characterization of Safe Nanostructured Polymeric Materials", Pozzuoli (Naples) Italy, 3-4 March 2011, 38 p.

Izstrādātās tehnoloģijas un metodikas

- Izstrādātās uz poliolefīniem (PO) bāzēta nanokompozīta iegūšanas tehnoloģijas [1,8]

Projekta izpildes rezultātā izstrādāta šķidrkrīstāliskos organomodifikatorus (ŠKP) saturoša polietilēna (PE) iegūšanai, kura ir piemērota mālus saturošu polimēru nanokompozītu iegūšanai.

Kompozīti noteiktā sastāva diapazonā tika iegūti izmantojot termoplastiskās samaisīšanas tehnoloģiju. Projekta noteiktā posma izpildes rezultātā noteikti šīs nanokompozītu sistēmas iegūšanas tehnoloģiskie aspekti, t.sk., samaisīšanas metode (divgliemežu ekstrūzija, valču maisītājs), samaisīšanas temperatūru profils, bīdes ātrums, bīdes spriegums, ekstrudātu izvilkšanas ātrums.

Projekta izpildes rezultātā izstrādāta ar nanostrukturētām oglekļa nanodaļiņām modificēta etilēna-vinilacetāta kopolimēra matricas kompozīta iegūšanas tehnoloģija. Kompozīti noteiktā sastāva diapazonā tika iegūti izmantojot šķīdinātāja tehnoloģiju. Projekta noteiktā posma izpildes rezultātā definēti šīs nanokompozītu sistēmas iegūšanas tehnoloģiskie aspekti (t.sk., temperatūra, samaisīšanas veids), kas nākotnē sadarbībā ar ieinteresētajiem ražotājiem varētu ļaut šo tehnoloģiju piemērot industriālajiem apstākļiem ķīmisko sensoru iegūšanai.

- Izstrādātās uz poliolefīniem (PO) bāzēta nanokompozīta pārstrādes tehnoloģijas [8]

Vienlaicīgi izstrādātas PE matricas kompozītu (modificētu ar šķidrkrīstālo polimēru), kuri ir piemēroti nanomālus saturošu nanokompozītu iegūšanai, pārstrādes tehnoloģijas. Noteikti šo pārstrādes tehnoloģiju (ekstrūzijas, liešanas zem spiediena un presēšanas) svarīgākie tehniskie parametri, t.sk., temperatūru profils, spiediens, bīdes ātrumi, bīdes spriegumi, indžekcijas spriegumi, cikla laiki attiecīgi. Svarīgi atzīmēt, ka izstrādātās tehnoloģijas tradicionāli plaši tiek lietotas tādu izstrādājumu kā vienslāņu un daudzslāņu cauruļu, profilu, iekārtu korpusu un citu izstrādājumu iegūšanai.

Nanokompozītu iegūšanas un pārstrādes metožu efektivitāte novērtēta raksturojot atsevišķas šo nanokompozītu ekspluatācijas īpašības, kā arī izvērtējot kopsakarības starp to tehnoloģiskajiem iegūšanas/pārstrādes rādītājiem, ekspluatācijas īpašībām un struktūru.

- Iegūti uz poliolefīna (PO) matricas bāzēti nanokompozīti (dažāda sastāva kompozīciju kopums)

Izmantojot iepriekš minētās iegūšanas tehnoloģijas, iegūti dažādi polimēru matricas kompozīti un nanokompozīti, t.sk.:

- ar termoplastiskās samaisīšanas tehnoloģiju iegūts un modificēšanai ar māliem piemērots ŠKP saturošs PE matricas kompozīts (ŠKP koncentrācijas mainītas robežās no 0,5 līdz 10 mas.%);
- ar šķīdinātāju tehnoloģiju iegūts nanostrukturētu oglekli saturošs EVA matricas kompozīts (ar vinilacetātgrupu koncentrācijām 11,6%, 25%, 29,7%).

Veikta superelastīga vairākelementu spiediena sensora funkcionālā dizaina izstrāde un ieguves procesa optimizācija. Tika izstrādāts dizains, kas paredz jutīgos elementus (PINOK ar 8 masas daļām oglekļa kvēpu) savienot virknē, šim mērķim izmantojot elektrovadošas gumijas sloksnes (PINOK ar 12 masas daļām oglekļa kvēpu).

Dotās elementārkomponentes paredzēts izgatavot nepilnīgi vulkanizējot, tad savienot vajadzīgajā konfigurācijā un vulkanizēt zem spiediena līdz piesātinājumam. Elementārkomponentu tehnoloģisko iegūšanas parametru noteikšana, kā arī to iegūšana vulkanizācijas ceļā, realizēta sadarbībā ar Dr. Jāņa Zicāna zinātnisko grupu, izmantojot RTU Polimērmateriālu institūtā atrodošās tehnoloģiskās iekārtas. Šo darbību rezultātā tika iegūts 10x7cm liels, 0,5cm biezs spiedienjutīgs gumijas sloksnes veida elementa prototips ar integrētiem sešiem jutīgajiem elementiem. Lai pārlicinātos par iegūtā prototipa funkcionalitāti, sadarbībā ar Dr. Kasparu Kalniņu no RTU Materiālu un konstrukciju institūta profesora Andra Čates zinātniskās grupas tika veikti prototipu pjezorezistīvā efekta mērījumi lieliem iedarbības spēkiem.

Svarīgi atzīmēt, ka izstrādātais superelastīga sensora prototips atzīts par LZA 2011. gada zinātnes sasniegumu lietišķās zinātnes jomā.

- Izstrādāta metode materiālu īpašību/ilgmūžības prognozēšanai [8]

Izmantojot posma ietvaros iegūto eksperimentālo pētījumu rezultātus un starp tiem konstatētās kopsakarības izstrādātas metodes polimēru matricas nanokompozītu īstermiņa un ilgtermiņa (šļūdes) ekspluatācijas īpašību prognozēšanai. Šajā sakarā matemātiski aprakstītas sakarības par starp atsevišķu posma ietvaros pētīto nanokompozītu struktūras parametriem un ekspluatācijas īpašību rādītājiem.

Konstatēts, ka modifikatora efektivitāte lielā mērā ir atkarīga no tā orientācijas pakāpes termoplastiskā polimēra matricā. Konstatēts, ka pētāmo kompozītu/nanokompozītu šļūde ar pieņemamu precizitāti aprakstāma ar tradicionālo viskoelastiskuma vienādojumu diskrētām relaksācijas laiku spektram, kā arī ar pakāpes vienādojumu.

- Izstrādātas metodikas polimēru nanokompozītu efektīvai/nesagraujošai sprieguma-deformācijas, šļūdes, sprieguma relaksācijas un termomehānisko sakarību pārbaudei uz oriģinālas paškonstruētas/pašizgatavotas eksperimentālās iekārtas [14]

Ievērojot, ka viena no būtiskākajām materiālzinātnes problēmām ir piemērotas metodes esamība, kura būtu izmantojama izstrādājumu ekspluatācijas īpašību izvērtēšanai jau pie nebūtiskām to deformācijām, izstrādāta un ražotājam piedāvāta elastības moduļa noteikšanas metodika, kura balstās uz cilindriskas plānsienu formas izstrādājuma spiedes vai stiepes uzdevuma skaitlisku risināšanu ar galīgo elementu metodes programmu ANSYS izmantojot speciāli uzrakstītu makrosu.

Veikta plānu polimēru plēvju deformatīvo īpašību noteikšanas metodes (cilindrveida paraugi) pilnveidošana un piemērošana viena parauga principa izmantošanai. Pilnveidojumi attiecas uz:

- spēka P mērīšanas precizitātes palielināšanu līdz ± 0.01 g,
- pārvietojuma Δ mērīšanas precizitātes palielināšanu līdz ± 0.02 mm,

- parauga fiksēšanas ierīces un fiksēšanas paņēmieni uzlabošanu, galvenokārt nolūkā novērst iespējamo paraugu bojāšanu (kas nav pieļaujama, ja tiek izmantots vienīgā parauga princips),

Kļūst iespējams būtiski samazināt eksperimenta darbietilpību. Pierādīta iespēja noteikt polimēra elastības moduļa maiņu atkarībā no ārējās vides iedarbības izmantojot vienīgo paraugu

- Izprojektēta un izgatavota iekārta polimēru nanokompozītu pārbaudei sprieguma-deformācijas, šļūdes, sprieguma relaksācijas un termomehānikas režīmos [14]

Izstrādāto metodiku polimēru nanokompozītu efektīvai/nesagraujošai sprieguma-deformācijas, šļūdes, sprieguma relaksācijas un termomehāniko sakarību pārbaudei izveidoti divu tipu eksperimentālie stendi, kuri paredz: 1) cilindrisko paraugu slogošanu spiedē ar dažāda lieluma diskrētu slogojumu un to izsuktās parauga deformācijas mērīšanu un 2) cilindrisko paraugu deformēšanu spiedē/stiepē un šai deformācijai nepieciešamā spēka mērīšanu. Kopumā vērojama laba sakritība starp elastības moduļu vērtībām, kuras noteiktas pēc kādas no iepriekš minētājām eksperimentālajām metodēm salīdzinājumā ar standarta metodēm kompozītu elastīguma izvērtēšanai.

Izstrādātā tehnoloģija, kas aprobēta uzņēmumā

Tiek realizēta sadarbība ar a/s Baltijas Gumijas fabrika, kuras rezultātā izstrādāts superelastīga sensora prototips, kas atzīts par LZA 2011. gada zinātnes sasniegumu lietišķās zinātnes jomā[4].

Projekts_Nr.4

Jauni materiāli un tehnoloģijas bioloģisko audu izvērtēšanai un aizvietošanai mērķis

Izstrādāt laboratorijas tehnoloģijas inovatīvu biomateriālu ieguvei un jaunu metožu pielietošanai medicīnas tehnoloģijās: ortotopiski ar autologām cilmes šūnām uzlādēti kalcija fosfātu biokeramiskie veidņi kaulaudu defektu aizvietošanai; kaulu cementi implantu fiksācijai un kaulu defektu labošanai; vīrusveida daļiņas jauniem nanomateriāliem; ādas pigmentācijas sadalījuma metodes un acs optisko aberāciju metodes.

Projekta īstenošanā iesaistītās zinātniskās institūcijas:

RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte -RTU MĶF (Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas institūts, Biomateriālu un biomehānikas institūts)
 RSU Anatomijas un antropoloģijas institūts (RSU AAI)
 RSU Sejas žokļu ķirurģijas katedra (RSU SŽĶK)
 LU Cietvielu fizikas institūts (LU CFI)
 Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs (LBPSC)
 Latvijas Organiskās sintēzes institūts (LOSI)
 LU Atomfizikas un spektroskopijas institūts (LU ASI)
 LU Fizikas institūts (LU FI)

Projekta 2.posma īstenošanai piešķirtais finansējums (latos):

100817

Projekta 2.posmā izvirzītie uzdevumi un to izpildes rezultāti

1. Kalcija fosfātu sintēzes parametru ietekmes uz	Promocijas darba ietvaros ar modificētu šķīduma ķīmisko nogulsnešanas metodi izstrādātas 3 kalcija fosfātu sintēžu sērijas ar mainīgiem sintēzes tehnoloģiskajiem parametriem:
---	--

<p>biokeramikas struktūru attīstība un veikto rezultātu analīze un apkopojums promocijas darbā.</p>	<p>beigu pH vērtību un sintēzes temperatūras režīmu. Balstoties uz eksperimentālo datu analīzes, izstrādāta prognozējama un reproducējama multifāžu kalcija fosfātu iegūšanas tehnoloģija un tās parametri hidroksilapatīta, β-trikalcijs fosfāta un divfāžu kalcija fosfātu (ar regulējamu hidroksilapatīta/β-trikalcijs fosfāta fāžu attiecību) biokeramikas iegūšanai pēc augsttemperatūras apstrādes. Darba uzdevuma rezultāti apkopoti un prezentēti promocijas darba aizstāvēšanā RTU (K.Šalma-Ancāne). Izstrādātai multifāžu kalcija fosfātu (ar regulējamu stabilās hidroksilapatīta fāzes un biorezorbējošās β-trikalcijs fosfāta fāzes saturu pēc termiskās apstrādes) iegūšanas tehnoloģijai ir būtiska praktiskā nozīmība, jo tā ir perspektīva kalcija fosfātu bāzes materiālu iegūšanai (ne tikai laboratorijas apstākļos, bet arī pārvešanai uz iegūšanu lielos apjomos), kurus varētu izmantot dažādu implantmateriālu ar reproducējamu un prognozējamu sastāvu un struktūru izstrādei medicīniskam pielietojumam, kā arī biotehnoloģijas, audu inženierijas un vides tehnoloģiju nozarēs. Nodrošinot nemainīgas kvalitātes kalcija fosfātu produktu iegūšanu, paralēli turpināts darbs pie šo materiālu modificēšanas un izmantošanas specifiskam pielietojumam: porainu biokeramikas pamatņu izstrādes, t. sk., <i>in vivo</i>, <i>in vitro</i> pētījumiem, kompozītceramikas izstrādei, kas ir perspektīva implantmateriālu, kā arī kalcija fosfātu kaulu cementu izgatavošanai.</p>
<p>2. Hidroksilgrupu stabilizācija un poru veidotāja aģenta ietekmes uz kalcija fosfātu keramikas struktūru rezultātu analīze un apkopojums promocijas darba veidā. Noteiktas porainības kalcija fosfātu biokeramikas iegūšana cilmes šūnu deponēšanai.</p>	<p>Promocijas darba ietvaros eksperimentāli noskaidrotas implantkeramikā materiāla - sintezēta un komerciāla kalcija fosfāta un dažādu poru veidotāju (amonija hidroģenkarbonāts, želatīns, ciete, hitīns, likopodijs, polimeru prekursors) savstarpējā mijiedarbība un izpētītas to sastāva - struktūras un īpašību izmaiņu likumsakarības, porainu keramisko materiālu iegūšanai pielietojot prekursoru piesūcināšanas, liešanas, uniaksiālās presēšanas metodi. Darba uzdevuma rezultāti apkopoti un prezentēti promocijas darba aizstāvēšanā RTU (R.Seržāne). Eksperimentāli noteikts optimāls kalcija fosfātu (hidroksilapatīta) biokeramikas augsttemperatūras apstrādes veids un režīms, nodrošinot vislielāko hidroksilgrupu [OH] koncentrāciju struktūrā – [OH] grupu stabilizācija iespējama pievadot ūdens tvaiku karsēšanas vidē 1000°C ar izturēšanas laiku 8h. [OH] grupu stabilizācija nepieciešama, lai nodrošinātu hidroksilapatīta nemainīgas struktūras un sastāva īpašības. Izolēto cilmes šūnu deponēšanai izgatavotas mikroporainas (52%) hidroksilapatīta granulas ar poru izmēru 100-200 nm un pakošanas blīvumu 1.51 cm/g . Projekta izpildītājs piedalījies konferencē – apmācību seminārā „1st Advanced Summer School: Interrogations at the Biointerface”, Porto, Portugāle.</p>
<p>3. Izgatavot hidroksilapatīta paraugu sēriju elektronu paramagnētiskās</p>	<p>Izmantojot komerciālos kalcija oksīdu saturošus izejmateriālus (Riedel-deHaën®, Fluka), iegūtas hidroksilapatīta biokeramikas sērijas pēc augsttemperatūras apstrādes dažādos temperatūras režīmos 700-1300°C. Paraugi tiks izmantoti</p>

rezonanses un Ramana spektroskopisko pētījumu veikšanai.	ķīmiskā sastāva noteikšanai un piemaisījumu kontrolei, kas ir limitēti atbilstoši ISO standarta prasībām.
4. Trīs dažādu veidu biokeramisko materiālu baktēriju kontaminācijas pētījumi un to savstarpējais salīdzinājums.	Veikts titāna dioksīda/hidroksilapatīta biokeramikas paraugu (ar fāžu attiecību 80/20, 50/50, 20/80) virsmas un mikroorganismu <i>S.epidermidis/Ps.aeruginosa</i> kontaminācijas riska izvērtējums. Konstatēts, ka lielāks titāna dioksīda fāzes saturs kompozītceramikā un augstāka termiskās apstrādes temperatūra ~1200°C samazina baktēriju adhēziju uz paraugu virsmas. Secināts, ka lielāks blīvums un mazāka porainība ir divi ietekmējošākie faktori, kas samazina titāna dioksīda/hidroksilapatīta biokeramikas virsmas kontamināciju ar baktērijām.
5. Titāna oksīdus saturošas keramikas iegūšanas parametru un struktūras sakarību pētījumi un to analīze.	Veikts pētījums par reciklētā rutila pulvera pievienošanas ietekmi uz ar ekstrūziju formēto stienīšu mikrostruktūru un blīvumu pēc termiskās apstrādes gaisa vidē, lai nodrošinātu „bezatlikuma” tehnoloģiskā procesa realizāciju. Eksperimentāli noteikts, ka paraugiem, kuru izgatavošanā izmantots reciklētā rutila pulveris, pēc termiskās apstrādes gaisa vidē līdz 1450°C ir zemāks blīvums, nekā paraugiem, kuru izgatavošanai rutila pulveris netika izmantots. Titāna dioksīda keramikas izstrādei ar ekstrūzijas paņēmienu ir būtiska tautsaimnieciska nozīme, jo tāda veida materiāli paredzēti elektrodu izgatavošanai ūdens attīrīšanas sistēmās. Šīs keramikas mikrostruktūra būtiski ietekmē tās elektriskās īpašības, tādēļ veikts sistemātisks tehnoloģisko parametru ietekmes izvērtējums uz struktūras īpašībām.
6. Kaulu cementu sintēze un īpašību izpēte – fosfātu kaulu cementu sintēzes parametru un īpašību kopsakarību pētījumi; sintezēto un komerciālo akrilātu kaulu cementu īpašību salīdzinošie pētījumi.	Izpētīta sākotnējā šķidrās fāzes pH ietekme uz sintezēto alfa-trikalcija fosfāta bāzētu cementu īpašībām – mehānisko izturību, fāžu sastāvu, kā arī uz alfa-trikalcija fosfāta pārkristalizācijas par nestehiometrisku apatītu gaitu un ātrumu. Pētījumos noskaidrots, ka laboratorijā izstrādātajam cementam uz poli(metilmetakrilāta - 2-etilheksilmetakrilāta) – etilmetakrilāta-trietilēnglikoldimetakrilāta [P(MMA-EHMA)-EMA-TEGDMA] bāzes, kā arī akrilskābes karboksilgrupu saturošam cementam [P(MMA-EHMA)-EMA-AA-TEGDMA] salīdzinot ar komerciāliem cementiem piemīt zemāka polimerizācijas temperatūra sacietēšanas laikā, kā arī tiek nodrošināta struktūras funkcionalizācija, kas veicina cementu bioaktivitāti organismā. Paralēli turpināts darbs pie sintezētu akrilātu kaulu cementu modifikācijas ar polisaharīda dabas piedevām, kas spētu novērst galvenos komerciālo cementu mehānisko un sacietēšanas īpašību trūkumus un paaugstinātu bioaktivitāti. Turpinot pētījuma līniju, uzsākta arī ar hitozāna piedevas ievadīšana akrila kaulu cementos un cementu modifikāciju ar cietes ievadīšanu.
7. Proteīnu sorbtīvās izdalīšanas likumsakarību pētījumi no daudzkomponentu vidēm, t.s.	Augu dabas proteīni pašlaik uzskatāmi kā alternatīva esošiem biomateriāliem. Tiem piemīt bio- un citosaderība un pārsvara nav imunoģenitātes. Proteīnu sorbtīvai izdalīšanai no bioloģiskajiem resursiem izstrādātais karboksilkatjonīts apobēts augu dabas proteīnu izdalīšanas procesā. Līdzocīma

<p>bioloģiskajām.</p>	<p>sorbīvai imobilizācijai sintezēts speciālas struktūras un sastāva karboksilkatjonīts K-120. Izpētītas līzocīma sorbcijas likumsakarības: kinētika, pH-atkarība, jonu spēka un fāžu attiecības ietekme. Izpētīta līzocīma izdalīšana no vistu olu baltuma, noteikta izdalīto frakciju lītiskā aktivitāte attiecībā <i>Micrococcus lysodeikticus</i>. Noteikta imobilizēta līzocīma izdalīšanas kinētika dažādās vidēs, mērot lītisko aktivitāti. Pašlaik par vienu no inovatīvām un perspektīvām tehnoloģijām uzskata imobilizēto aktīvo komponentu izveidi un pielietošanu, t.sk., audu inženierijā. Fermenta līzocīma imobilizācija ļauj izveidot materiālus ar antimikrobiālu aktivitāti, kurus var lietot medicīnā, biotehnoloģijā, pārtikas rūpniecībā, ražot biotesterus un biočipus.</p>
<p>8. Magnētiskās enerģijas termiskā disipācija un nanodaļiņu pārnese neizotermiskos ferkoloīdos.</p>	<p>Veikti mainīga magnētiskā lauka enerģijas termiskās disipācijas pētījumi magnētiskos koloīdos un nanodaļiņu kompozītos atkarībā no lauka frekvences un amplitūdas. Noskaidrots, ka magnētiski cietu nanodaļiņu gadījumā (Brauna tipa magnetizācijas relaksācija) magnētiskais lauks (amplitūda līdz 10 mT, frekvence līdz 40 kHz) termiskās disipācijas intensitāte pietiekama, lai nodrošinātu dispersās vides hipertermiju biomedicīnas vajadzībām. Veikti magnētisko nanodaļiņu termiskās pārnese pētījumi porainas vides slānī. Noskaidrota osmotisko parādību un nanodaļiņu termoforētiskās pārnese parādību īpašības neizotermiskos apstākļos. Veikti neizotermisku koloīdu dubultdifuzīvās konvektīvās nestabilitātes parādību teorētiski pētījumi un noskaidrotas optiski ierosinātas mikrokonvekcijas īpašības plānos slānīšos. Iegūtajiem rezultātiem ir gan zinātniska nozīme magnētisko nanokoloīdu pārnese parādību noskaidrošanā, gan arī lietišķa nozīme problēmās, kas saistītas ar magnētisko nanokoloīdu izmantošanu medicīniskās hipertermijas vajadzībām. Turpmāk plānots pievērst uzmanību ārēja magnētiskā lauka ietekmei uz termoforētiskām, difūzijas un osmotiskām parādībām porainās vidēs un tīklveida membrānās. Pēc dažu eksperimentos novērojamo blakus parādību aprakstīšanas tiks iesniegts plašs raksts kādā no vadošiem žurnāliem, kur tiks izklāstīti iegūtie eksperimentālie un teorētiskie rezultāti.</p>
<p>9. Magnētisku vezikulu sintēze.</p>	<p>Sadarbībā ar Francijas kolēģiem sintezētas jauna tipa magnētiskas vezikulas, kuru membrānu veido OSI sintezētais katjonu lipīds (1,4-dihydropyridin atvasinājums). Iegūtās vezikulas ir interesanta no vadāma zāļu transporta viedokļa. Turpmākā periodā tiks noteiktas šo vezikulu elastīgās un magnētiskās īpašības.</p>
<p>10. Magnētiskā mikrokonvekcija.</p>	<p>Atskaites periodā ar PIV metodi eksperimentāli noteikti šķidrums kustības ātrumi plānās kārtiņās, ko nosaka ar lauku izsauktā mikrokonvekcija. Izveidots skaitlisks algoritms magnētiskās mikrokonvekcijas modelēšanai. Iegūtie rezultāti kvalitatīvi labi sakrīt ar eksperimentos novērojamiem.</p>
<p>11. Magnētiskās relaksācijas pētījumi</p>	<p>Izveidots magnētiskas nanodaļiņas ar galīgu magnētisku anizotropiju modelis tās stohastiskas kustības siltumfluktuāciju</p>

kodolmagnētiskās tomogrāfijas vajadzībām.	ietekmē aprakstīšanai un skaitliski atrastas magnētiskā momenta autokorelācijas funkcijas. Iegūtie rezultāti ļaus novērtēt daļiņu īpašību ietekmi uz tomogrāfijas kontrastu.
12. Sinhronizācija dipolu ansambļos.	Atrasta jauna parādība – dipolu orientācijas svārstību sinhronizācija dipolmijiedarbības rezultātā. Parādīta dinamisku fāzu pāreju eksistence mainīgos laukos, kad ar regulāru periodu atkārtojas sinhronizācijas un desinhronizācijas stadijas. Dotie rezultāti ir nozīmīgi, lai aprakstītu struktūru veidošanās likumsakarības dipolārās sistēmās. Paralēli augstāk minētajiem pētījumu virzieniem (9., 10., 11., 12. uzdevumi) tika turpināts darbs pie ar magnētisku lauku darbināmu mikroierīču izveides. Aprakstīta feromagnētiskas stīgas kā dzinēja nestabilitāte, izveidots magnētiskas skropstiņas modelis, aprakstīts jauna tipa eksperimentāli realizēts mikrodzinējs, ko darbina ar vērpi. Izveidots modelis mikrostienim, ko liec dissipatīvas dabas spēka momenti un noskaidrotas šāda stieņa raksturīgas īpašības. Sadarbībā ar Francijas kolēģiem atrasti jauni funkcionāli materiāli magnētisku mikroierīču izveidei un izpētītas to īpašības. Turpināti pētījumi mikroreoloģijā un sadarbībā ar Pensilvānijas universitāti un Biomedicīnas studiju un pētījumu centru atrasta jauna parādība – bakteriofāga Pf1 elastīgo īpašību atkarība no daudzvalentu katjonu koncentrācijas. Sadarbībā ar Francijas kolēģiem turpināti magnētisko koloīdu struktūras pētījumi izmantojot neitronu izkliedi, kā arī magnetotaktisko baktēriju un ar lauku inducēto fāzu pāreju teorētiski pētījumi.
13. Diferencētas struktūras kalcija fosfātu biokeramisko materiālu mikroskopiskā un biomehāniskā izpēte pēc implantācijas eksperimentāliem dzīvniekiem.	Divfāžu hidroksilapatīta/β-trikalcijs fosfāta (70/30) tabletes un granulas implantētas zemādas audos 10 eksperimentāliem dzīvniekiem. Pirms implantācijas veikta šo materiālu skenējošā elektronu mikroskopija (SEM). Implantāti izņemti pēc trim un sešiem mēnešiem. Notiek šo materiālu sagatavošana SEM.
14. Biokeramikas – biodegradablu polimēru kompozītu biosaderības pētījumi un novērtējums.	Apgūta autologa biodegradabla fibrīna emulsijas iegūšanas metodika no truša asinīm. Autologa fibrīna emulsija ar hidroksilapatīta/β-trikalcijs fosfāta granulām implantēta truša zemādas audos. Pēc trim nedēļām izņemts labi noformējies mehāniski noturīgs hidroksilapatīta/β-trikalcijs fosfāta un fibrīna kompozīts. Notiek izņemtā materiāla histoloģiska, histokīmiska un imunohistokīmiska izpēte.
15. Kaulu smadzeņu mezenhimālo šūnu izdalīšana no eksperimentāliem dzīvniekiem, šūnu identifikācija, pavairošana un uzaudzēšana uz kalcija	Izstrādāts un aprobēts algoritms mezenhimālo šūnu izdalīšanai, pavairošanai un uzaudzēšanai uz biokeramikas implantātiem : a) mezenhimālo šūnu izdalīšana no 10 trušu zarnu kaula biopsijas materiāla; b) iegūto mezenhimālo šūnu kultivēšana - iegūtā šūnu materiāla pavairošana kultivējot atbilstoši šūnu kultivēšanai nepieciešamos apstākļos; rezultātā iegūts lielāks mezenhimālo šūnu skaits turpmākām darbībām.

fosfāta biokeramikas materiāliem.	<p>c) šūnu materiāla uzklāšana uz sintētiskā hidroksiapatīta virsmas - iegūti 12 hidroksilapatīta tablešu paraugus, kuri pārklāti (apaudzēti) ar mezenhimālām šūnām un nodoti implantācijai tiem pašiem trušiem.</p> <p>d) šūnu materiāla sagatavošana raksturošanai - šūnu izsēšana uz stikliņiem, šūnu fiksēšana turpmākām analīzēm.</p> <p>e) gēnu ekspresijas profila noteikšana trušu šūnās - specifisku praimeru paneļa izstrāde un dizainēšana, šūnu lizēšana, RNS iegūšana, kDNS sintēze, PCR un kvantitatīvais laikā novērojams PCR (real-time PCR).</p>
16. Ar kaulu smadzeņu mezenhimālajām šūnām apaudzētu kalcija fosfāta biokeramikas materiālu implantācija eksperimentāliem dzīvniekiem, eksplantācija kopā ar apkārtējiem audiem, histoloģiska un imūnhistoķīmiska izmeklēšana.	Veikta ar mezenhimālajām šūnām uzpildītu hidroksilapatīta/ β -trikalcija fosfāta biokeramikas materiālu implantācija 10 trušu zemādas audos ar eksplantāciju pēc trim un sešiem mēnešiem, paraugu sagatavošanu histoloģiskai un imūnhistoķīmiskai izmeklēšanai un to izvērtēšana. Eksperimentā katra truša mezenhimālo šūnu kultūrā ir vērojama atšķirīga mezenhimālo šūnu aktivitāte, kuru nopietni ierobežo, sākusies apoptoze. Ar cilmes šūnām noklāti biomateriāli 2 mēnešus pēc implantācijas truša zemādā izraisa šūnu proliferācijas un iekaisuma marķiera NF κ B105 palielinātu ekspresiju, neskatoties uz paša iekaisuma ainas trūkumu, samazina šūnu stresu, apoptozi un audu deģenerācijas enzīmu izdali.
17. Dažādu veidu biokeramisko materiālu baktēriju kontaminācijas pētījumi un to savstarpējais salīdzinājums.	Veikta adhēzijas un kolonizācijas intensitātes noteikšana ar dažāda sastāva biokeramikas materiāliem. Baktēriju kolonizācijas uz pētījumā izmantotajiem kompozītmateriāliem ir ļoti dažāda. Ļoti maza kolonizācijas intensitāte novērota uz hidroksilapatīta materiāla, kas apdedzināts 1000°C, bet ļoti liela uz hidroksilapatīta materiāla, kas apdedzināts 1200°C.
18. Iepriekšējā perioda kalcija fosfāta biokeramikas materiālu implantācijas vēlīno rezultātu izvērtējums klīniskajā materiālā.	Densitometriskā analīze atrofiskam augšžoklim, kas pastiprinās ar kaulaudus aizvietojošiem materiāliem zobu implantācijas gadījumos veikta 22 pacientiem, kuriem pēc standartizēta protokola tika izvērtēti 48 implantāti ar kaulu aizvietojošu materiālu lietošanu atrofiska augšžokļa kaula pastiprināšanā. Kontroles grupā bija 16 implantāti, kas atradās dabīgā augšžokļa kaulā. Kaulaudu blīvums tika noteikts Haunsfilda vienībā (HU) piecās vietās ap implantātu radioloģiskos izmeklējumos koronārā griezumā. Divdesmit pacientiem veikta trepāna biopsiju materiāla morfoloģiskā un imūnhistoķīmiska izmeklēšana un ar koniskā stara datortomogrāfijas metodi noteikts kaulaudu optiskais blīvums. Datortomogrāfija iegūtie kaula optiskā blīvuma mērījumi uzrādīja ievērojamu optiskā blīvuma pieaugumu pēc biomateriāla implantācijas, kas savukārt norāda uz sintētisko laboratorijā iegūto kalcija fosfātu biokeramikas kaulu aizvietotājmateriālu efektivitāti. Ciešā sadarbība ar biologiem un mediķiem, ļauj attīstīt izstrādāto biomateriālu modernu pielietojumu tehnoloģijas un, pateicoties ilglaicīgiem klīniskiem pētījumu rezultātiem, izvērtēt pilnīgi jaunas medicīniskās pielietojuma iespējas.

Darbs pie jaunām pētnieciskām metodikām

Izpētīts acs aberāciju un to izraisītu acs tīklenes vizualizēšanas kļūdu iespajds mikroskopijas uzņēmumos uz retinas diagnostiku. Veikti pētījumi par acs aberāciju izraisītu kroplojumu kompensēšanas realizāciju ar optiskās fāzes korektoru fotorezista slānī.

Multispektrālās attēlošanas un lāzeru fluorescences metožu pielietošanas ādas šūnu pētniecībā

Izveidota datubāze statistikas programmā ar mērķi pārbaudīt ādas šūnu un/vai hromoforu autofluorescences (AF) fotoizbalēšanas parametru korelācijas ādas patoloģiju diagnostikā. AF sākotnējā intensitāte un eksponenciālas dilšanas parametri dažos patoloģiju gadījumos uzrāda spēju labāk raksturot ādas patoloģijas. Veikti kompleksi ādas AF mērījumi asinsrites oklūzijas un ar krēmu izraisītas eritēmas eksperimentos. Iegūti dati par ādas foto-atmiņas efektu un AF intensitātes dilšanas dinamiku atkarībā no priekšapstarošanai izmantotā lāzera viļņa garuma.

Rezultatīvie rādītāji

Publikācijas

Publikācijas, kas iekļautas zinātniskajās datu bāzēs

1. Stunda-Zujeva A., Mironova-Ulmane N., Borodajenko N., Berzina-Cimdina L. Phase Transition in Niobophosphate Glass-Ceramics // Advanced Materials Research, 2011, Vol.222, pp 259-262. (SciVerse Scopus, Ei Compendex, Cambridge Scientific Abstracts, Chemical Abstracts, Web of Science, www.scientific.net)
2. Loca D., Locs J., Salma K., Gulbis J., Salma I., Berzina-Cimdina L. Porous Hydroxyapatite Bioceramic Scaffolds for Drug Delivery and Bone Regeneration // Conference Series: Materials Science and Engineering (MSE), 2011, 18, 192019 doi: 10.1088/1757-899X/18/19192019. (SciVerse Scopus).
3. Stunda A., Bērziņa-Cimdiņa L. Karsēšanas režīma ietekme uz fosfātu stiklu kristalizēšanos // Latvijas ķīmijas žurnāls, 1/2.sēj. 2011, 104.-110. lpp. (Chemical Abstracts, VINITI, ChemWeb)
4. Locs J., Berzina-Cimdina L., Zurins A., Loca D. Effect of Processing on the Microstructure and Crystalline Phase Composition of Wood Derived Porous SiC Ceramics // Journal of the European Ceramic Society, Vol. 31, 1-2., 2011, pp 183-188. (SciVerse Scopus, www.sciencedirect.lv)
5. Stunda A., Jakovlevs D., Poca L., Berzina-Cimdina L. Surface Morphology of P2O5-CaO-Nb2O5-Na2O Glass-Ceramics After Acid Treatment: SEM and XRD Study // Bioceramics 23, 2011, pp 61-67. (SciVerse Scopus, www.sciencedirect.lv)
6. Krilova V. Līzocīma sorbcija uz ter-polimērā katjonīta un desorbāta lītiska aktivitāte // RTU zinātniskie raksti. 1. sēr., Materiālzinātne un lietišķā ķīmija. - 23. sēj., 2011, 38.-42.lpp. (EBSCOhost)
7. Salms G., Salma I., Skagers A., Locs J. 3D cone beam radiodensitometry in evaluation of hydroxyapatite (HAP)/tissue hybrid after maxillary sinus floor elevation // Advanced Materials Research Vol. 222 (2011) pp 251-254, Trans Tech Publications, Switzerland doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.222.251. (www.scientific.net)
8. Blums E., Kronkalns G., Mezulis A., Sints V. Non-isothermal mass transfer of ferrocolloids through porous membrane / J. Magn. Magn. Mat. 2011, 323, 1334. (SciVerse Scopus, www.sciencedirect.lv)
9. Zablotsky D., Blums E. Numerical investigation of optically induced microconvection in thin ferrofluid layers / J. Magn. Magn. Mat. 2011, 323, 1338. (SciVerse Scopus, www.sciencedirect.lv)
10. Zablotsky D., Blums E. Relaxation mechanisms of photoinduced periodic microstructures in ferrofluid layers / Phys. Rev, E (Vol.84, No.6). (SciVerse Scopus)

11. Zablotsky D., Blums E. Magnetically driven microconvective instability of optically induced concentration grating in ferrofluids / August 2011 issue of Physical Review E (Vol.84, No.2). SciVerse Scopus)
12. Kronkalns G., Maiorov M.M., Blums E. Heating of magnetic fluids by a low frequency alternating magnetic field / Magnetohydrodynamics, 2011, 47, 3. (SciVerse Scopus)
13. Mezulis A., Petricenko O., Maiorov M.M. Thermodiffusion motion of electrically charged nanoparticles / Central European Journal of Physics (submitted). (SciVerse Scopus)
14. Belovs M., Cēbers A. Synchronization of magnetic dipole rotation in an ac magnetic field / J.Phys.A:Math.Theor., - 2011, v.44 (29)5101. (SciVerse Scopus)
15. Ērglis K., Livanovičs R., Cēbers A. Three dimensional dynamics of ferromagnetic swimmer / J. Magn. Magn. Mat. – 2011, v.323, 1278-1282. (SciVerse Scopus)
16. Cēbers A., Livanovičs R. Flexible ferromagnetic filaments as artificial cilia / International Journal of Modern Physics B – 2011, v.25, 935-941. (SciVerse Scopus)
17. Cēbers A., Kalis H. Dynamics of superparamagnetic filaments with finite magnetic relaxation time / European Physical Journal E- 2011,v.34:30. (SciVerse Scopus)
18. Frka-Petesic B., Erglis K., Berret J.F., Cebers A., Dupuis V., Fresnais J., Sandre O., Perzynski R. Dynamics of paramagnetic nanostructured rods under rotating field / J. Magn. Magn. Mat.,- 2011, v.323, 1309-1313. (SciVerse Scopus)
19. Huisman E.M., Qi Wen Yu-Hsiu Wang, Cruz K., Kitenbergs G., Ērglis K., Zeltins A., Cēbers A., Janmey P.A. Gelation of semiflexible polyelectrolytes by multivalent counterions / Soft Matter – 2011, v.7,7257-7261. (SciVerse Scopus)
20. Cēbers A. Diffusion of magnetotactic bacterium in rotating magnetic field / J. Magn. Magn. Mat. – 2011, v.323, 279-282. (SciVerse Scopus)
21. Driķis I. and Cēbers A. Pattern formation at magnetophoretal motion in the self-magnetic field of magnetic colloid / Magnetohydrodynamics – 2011, v.47, 3-10. (SciVerse Scopus)
22. Pilmane M., Skagers A. Growth factors, genes, bone proteins and apoptosis in the temporomandibular joint (TMJ) of children with ankylosis and during disease recurrence / Stomatologia, 2011, vol. 13(3): 96-101. (PubMed, www.sbdmj.com)
23. Pilmane M., Salmis G., Salma I., Skagers A., Locs J., Loca D., Berzina-Cimdina L. Time-dependent Cytokine expression in bone of experimental animals after Hydroxyapatite (HAp) implantation / International Conference “Functional Materials and Nanotechnologies”, FM&NT proceedings – 2011, Riga, April 5 – 8, 2011. Mater. Sci.Eng., 2011, vol. 23: 1-4/online – <http://iopscience.iop.org/1757-899X/23/1/012022> Paper International proceedings (SciVerse Scopus)
24. Lesinsh J., Lihachev A., Rudys R., Bagdonas S., Spigulis J. Skin autofluorescence photobleaching and photo-memory / Proc. SPIE, v.8092, 80920N (2011). (SciVerse Scopus)
25. Lihachev A., Rozniece K., Lesins J., Spigulis J. Photobleaching measurements of pigmented and vascular skin lesions: results of a clinical trial, Proc. SPIE, v.8087, 80872F (2011). (SciVerse Scopus)
26. Karitans V., Ozolinsh M., Fomins S., Svede A., Krumina G., Iroshnikov N. Influence of ocular aberrations on the diameter of retinal blood vessels / Journal of Modern Optics, iFirst published on: 24 May 2011, DOI: 10.1080/09500340.2011.582183. (SciVerse Scopus)
27. Karitans V., Ozolinsh M., Fomins S., Iroshnikov N., Larichev A. A/V Ratio as Predicted by Full Width at Half Maximum and by Blood Vessel Tracking in Presence of Ocular Aberrations / In: „Adaptive Optics: Methods, Analysis, Applications”, Toronto, p. JWA29/32-34 (2011). (OpticsInfoBase)
28. Karitans V., Ozolinsh M., Ekimane L., Luse K. Dependence of Vernier acuity on the

- extent of retinal blur / *Latv. J. of Phys. and Techn. Scie.*, N4, p.49–57 (2011). (EBSCOhost)
29. Karitans V., Kundzins K., Tokmakov A., Laizane E., Ozolinsh M., Ekimane L., Luse K. Applicability of a binary amplitude mask for creating correctors of higher-order ocular aberrations in a photoresistive layer / Submitted to *Journal of Optometry* (2011). (SCImago, SciVerse Scopus, CrossRef)
 30. Stunda A., Berzina-Cimdina L. Niobium Containing Bioactive Glass-Ceramic Phase Composition // 12th Conference of the European Ceramic Society (ECERS XII), Abstracts & Proceedings of 12th Conference of the European Ceramic Society, 19th-23th June, Stockholm, Sweden, 2011, pp 1-4 (CD ROM). (www.scientific.net)
 31. Stunda A., Kriek G., Berzina-Cimdina L. Chemical Resistance and Phase Identification of Niobium Phosphate Glass and Glass-Ceramics // 12th Conference of the European Ceramic Society (ECERS XII), Abstracts & Proceedings of 12th Conference of the European Ceramic Society, 19th-23th June, Stockholm, Sweden, 2011, pp 1-4 (CD ROM). (www.scientific.net)
 32. Irbe Z., Vecbiskena L., Loca D., Vempere D., Berzina-Cimdina L. Optimization of Alpha-Tricalcium Phosphate Cement Setting //12th Conference of the European Ceramic Society (ECERS XII), Abstracts & Proceedings of 12th Conference of the European Ceramic Society, 19th-23th June, Stockholm, Sweden, 2011, pp 1-4 (CD ROM) (www.scientific.net)

Publikācijas, kas nav iekļautas zinātniskajās datu bāzēs

1. Stunda A., Bērziņa-Cimdiņa L., Lūse I., Segliņš V. XRD uzņemšanas parametru ietekme uz vāji kristālisku materiālu difraktogrammām // LU 69. Zinātniskā konference, Latvijas Universitātes 69. Zinātniskās konferences Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne: Referātu tēzes, 28. janvāris, Rīga, Latvija, 2011, 762.sējums, 93.-101. lpp. (nav pieejams)
2. Segal, I, Zablotskaya A., Svarinsky A., Mishnev A., Maiorov M., Zablotsky D., Blums E., Nikolajeva V. Iron oxide/oleic acid magnetic nanoparticles stabilized with long-chain derivatives of N-(2-hydroxyethyl)-1,2,3,4-tetrahydroisoquinoline possessing antimicrobial properties / Proc. 8th International PAMIR Conference on Fundamental and Applied MHD, Borgo, Corsics, France, September 5 – 9, 2011, Vol.2., 985 – 990. (nav pieejams)
3. Kronkalns G., Kodols M., Maiorov M. Change of phase composition of magnetic fluid nanoparticles after HGMS / Proc. 8th International PAMIR Conference on Fundamental and Applied MHD, Borgo, Corsics, France, September 5 – 9, 2011, Vol.2., p. 957 – 962. (nav pieejams)
4. Blums E., Mezulis A., Kronkalns G., Sints V. Transport of nanoparticles through nonisothermal ferrofluid layer with permeable walls / Proc. 8th International PAMIR Conference on Fundamental and Applied MHD, Borgo, Corsics, France, September 5 – 9, 2011, Vol.2., p. 1033-1037. (nav pieejams)
5. Mezulis, A., Zablockis D., Blums E. Dynamics of concentration profiles of nanosized magnetic particles in non-uniform magnetic field / Proc. 8th International PAMIR Conference on Fundamental and Applied MHD, Borgo, Corsics, France, September 5 – 9, 2011, Vol.2., 963 – 968. (nav pieejams)
6. Zablotsky D., Blums E. Microconvective instability in the relaxation of optically induced concentration grating in ferrofluids / Proc. 8th International PAMIR Conference on Fundamental and Applied MHD, Borgo, Corsics, France, September 5 – 9, 2011, Vol.2., 945 – 950. (nav pieejams)
7. Vamze J., Pilmane M., Skaģers A., Šalms Ģ. Kaulaudu reģeneratīvo procesu noteicošo proteīnu izmaiņas truša apakšžokļa kaulā pēc HAp implanta / RSU zinātniskie raksti.

(iesniegts publicēšanai) (nav pieejams)

8. Ferulova I., Rieba A., Lesins J., Berzina A., Lihachev A., Spigulis J. Portable device for skin autofluorescence photobleaching measurements / Lithuanian Journal of Physics (accepted), AOMD7 (2011). (nav pieejams)
9. Berzina-Cimdina L., Dreyer I., Kreicbergs I. Hypothesis of Ca(OH)₂ and H₃PO₄ Reaction Mechanism on Solid Particle Surface // International Forum - Contest "Topical Issues of Rational Use of Natural Resources", Проблемы недропользования. Международный форум-конкурс молодых ученых. Сборник научных трудов Часть II, 20th-24th April, Saint- Petersburg, Russia, 2011, pp 200-202. (ISBN: 978-5-94211-506-7). (nav pieejams)

Konferenču tēzes

1. Pilmane M., G.Salms, I.Salma, A.Skagers Time-dependent reactivity of bone after hydroxyapatite (HAp) implants in jaw of experimental animals; International Journal of Experimental and Clinical Anatomy, 2011, vol. 5 SUPPL: S42.
2. Pilmane M., G.Salms, A.Skagers. Characterization of molecular events in the jaw of experimental animals after different time of hydroxyapatite (HAp) implantation. The International Journal of Oral and maxillofacial Surgery, 2011 SUPPL. Vol 11/Abstracts of The 20th International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery, Santiago, Chile, 1-4 Nov, 2011/442.pdf
3. Salms G., I.Salma, A.Skagers, M.Pilmane, J.Locs, L.Berzina-Cimdina. Evaluation of maxillary bone quality before and after sinus lift operations using immunohistochemistry and computertommography. The International Journal of Oral and maxillofacial Surgery, 2011 SUPPL. Vol 11/Abstracts of The 20th International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery, Santiago, Chile, 1-4 Nov, 2011/258.pdf
4. Gržibovskis M., I.Urtāne, M.Pilmane. Specifisko signālmolekulu novērtējums periodonta saites septa interradicularis dažādās vecuma grupās. Apvienotais Pasaules latviešu Zinātnieku 3. Kongress un Letonikas 4. Kongress, 24.-27.10.11, Rīga, Latvija: Medicīnas zinātne un Latvijas sabiedrības veselība XXI gadsimtā. Medicīnas sekcijas tēzes: 39.
5. Šalms G., I.Šalma, M.Pilmane, A.Skaģers, J.Ločs, L.Bērziņa-Cimdiņa, L.Neimane. Imūnhistoķīmijas un koniskā stara datortomogrāfijas metožu izmantojums kaula kvalitātes novērtēšanā pirms un pēc augšžokļa dobuma paaugstināšanas operācijām. Apvienotais Pasaules latviešu Zinātnieku 3. Kongress un Letonikas 4. Kongress, 24.-27.10.11, Rīga, Latvija: Medicīnas zinātne un Latvijas sabiedrības veselība XXI gadsimtā. Medicīnas sekcijas tēzes: 97.
6. Vamze J., M.Pilmane, A.Skagers. Changes in regeneration ruling factors in rabbits lower jaw bone and surrounding soft tissue after hydroxyapatite (HAp) implantation. The abstract book of Baltic Morphology VI Tartu, 22-23, 2011: 60.
7. Neimane L., Šalms G., Skaģers A. Densitometriskā analīze atrofiskam augšžoklim, kas pastiprinās ar kaulaudus aizvietojošiem materiāliem zobu implantācijas gadījumos / Apvienotājs Pasaules Latviešu Zinātnieku 3.kongress un Letonikas 4.kongress, 24.-27.10.2011.g., Rīgā, p.62.
8. Skagers A., I.Salma, M.Pilmane, G.Salms, L.Feldmane, L.Neimane, L.Berzina-Cimdina. Tripple confirmation for bioactivity of synthetic hydroxyapatite (HAp) in bony environment. TERMIS EU Meeting, 7-10 June, Granada, Spain. Histology and histopathology/Cellular and Molecular Biology, 2011. Vol. 26 SUPPL1:55.
9. Skagers A., I.Salma, G.Salms, M.Pilmane, L.Feldmane, L.Berzina-Cimdina.Reactogenicity of synthetic porous HAp bioceramic materials after intraossal

- and subperiosteal implantation in rabbits. The abstract book of the 24th European Conference on Biomaterials, 4-9 September, Dublin, Ireland, 2011: 816.
10. Neimane L., Šalms Ģ., Skaģers A. Atrofiska augšžokļa pastiprināšana ar kaulaudus aizvietojošiem materiāliem zobu implantācijas pacientiem: densitometriska analīze // RSU Zinātniskā Konference, 14.-15.04.2011.,p.329.
 11. Šalma I., Ģ. Šalms, M.Pilmane, D.Loča, J.Ločs. Žokļu kaulu morfoloģija pēclokālu zāļu ievades sistēmu pamatņu implantācijas. RSU 2011.gada zinātniskās konferences tēzes, 2011: 325.
 12. Šalms Ģ., I. Šalma, M.Pilmane, L.Neimane. Kaula kvalitātes novērtēšana pirms augšžokļa dobuma paaugstināšanas operācijām ar imūnhistoķīmijas metodi. RSU 2011.gada zinātniskās konferences tēzes, 2011: 326.
 13. Vamze J., M.Pilmane. kaulaudu un to reģeneratīvo procesu noteicošo proteīnu izmaiņas truša apakšžokļa kaulā pēc intraosāla hap implantēšanas. RSU 2011.gada zinātniskās konferences tēzes, 2011: 330.
 14. M.Belovs, A.Cēbers. Synchronization phenomena in dipolar systems. Euromech Colloquium 526:Patterns in soft matter,P.13-14, 2011.
 15. A.Cebers, M.Belovs. Synchronization phenomena in systems with magnetodipolar interactions. APS March Meeting, Dallas, 2011. Abstract X9.4.
 16. A.Cēbers, M.Belovs. Dipolar colloids in ac magnetic field. Moscow International Symposium on Magnetism. P.866-867, 2011.
 17. A.Cebers, M.Belovs. Synchronization phenomena in dipolar systems. 8th international pamir Conference on Fundamental and applied MHD., Borgo, France e, P.939-943, 2011
 18. M.Belovs, A.Cēbers, and H.Kalis. Dynamics of flexible magnetic microrods. 16th International Conference on Mathematical Modelling and Analysis, Sigulda, Latvia, P.13, 2011.
 19. C.Py, G.Oukhaled, A.Cebers, J.C.Bacri, and J.M.Di Meglio, Nager grace a une mecanisme de torsion/flexion. 20eme Congres Francais de Mecanique, Besancon, P.1-6, (2011)
 20. A.Cēbers, and H.Kalis. Intrinsic curve dynamics of magnetic filaments. 16th International Conference on Mathematical Modelling and Analysis, Sigulda, Latvia, P.25, 2011.
 21. E.Wandersman, J.Gomes, E.Dubois, A.Cebers, A.Robert, R.Perzynski. Under-field structure of magnetic fluids with tunable interparticle interaction. 8th international pamir Conference on Fundamental and applied MHD., Borgo, France, P.1027-1031, 2011.
 22. Pilmane M., G.Salms, I.Salma, A.Skaģers. Time-dependent Cytokine expression in bone of experimental animals after Hydroxyapatite (HAp) implantation. Book of Abstracts of International Conference "Functional Materials and Nanotechnologies", FM&NT – 2011, Riga, April 5 – 8, 2011: 153.
 23. O.Petrichenko, G.Bealle, C.Menager, A.Cebers, R.Perzynsky, A.Plotniece, V.Ose. Synthesis of magnetoliposomes and studies of their properties. Synchronization phenomena in dipolar systems. 8th international pamir Conference on Fundamental and applied MHD., Borgo, France, P.1015-1019, 2011.
 24. K.Erglis, O.Petrichenko, A.Cēbers. Investigation of magnetic microconvection with PIV method. 8th international pamir Conference on Fundamental and applied MHD., Borgo, France, P.1021-1025, 2011.
 25. A.Tatulchenkovs. Numerical study of labyrinthine instabilities of miscible fluids in a hele-Shaw cell. 8th international pamir Conference on Fundamental and applied MHD., Borgo, France, P.969-972, 2011.
 26. Ozols A., Bērziņa-Cimdiņa L., Skaģers A. Hidroksilapatīta kā medicīniskā

- implantmateriāla sintēze un pielietojums Latvijā un Argentīnā // Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III un Letonikas IV kongress, Tēžu krājums, 24.-27. oktobris, Rīga, Latvija, 2011, 123. lpp.
27. E. Blums, Microconvective transfer of nanoparticles through non-isothermal ferrofluid layer of permeable walls, Extended Abstracts: 2011 Baltic Heat Transfer Conference – 6th BHTC, August 24 – 26, 2011, Tampere, Finland, p.87 – 88.
 28. I.Segal, A.Zablotskaya, A.Mishnev, A.Svarinskis, M.Maiorov. Iron oxide based nanoparticles loaded with oleic acid/amphiphilic choline analogs, International conference FM&NT Functional materials and nanotechnologies, Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Aril 5 – 8, Riga 2011-05-02 PO-92, p. 182.
 29. N.Zaporina, J.Grabis, A.Krumina, M.Maiorov, G.Heidemane, D.Bochanov. Methods of obtaining nanodisperse Ni ferrite, their structure and magnetic properties. International conference FM&NT Functional materials and nanotechnologies, Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Aril 5 – 8, Riga 2011, PO-93, p.183.
 30. M.Maiorov, G.Kronkalns, M.Kodols, M.Lubane, E.Blums. Fractionation and size determination of the ferrite nanoparticles. International conference FM&NT Functional materials and nanotechnologies, Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Aril 5 – 8, Riga 2011, PO-94, p.184.
 31. A.Mezulis, O.Petricenko. Thermodiffusion motion of electrically charged nanoparticles, International conference FM&NT Functional materials and nanotechnologies 2011, Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Aril 5 – 8, Riga 2011, PO-111, p.201.
 32. D.Zablotsky, E.Blums. Microconvection in optically induced 3D structures of magnetic nanoparticles. International conference FM&NT Functional materials and nanotechnologies, Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Aril 5 – 8, Riga 2011, PO-112, p.202.
 33. V.Sints, A.Mezulis, G.Kronkalns, E.Blums. Separation of magnetic nanoparticles through non-isothermal layer between permeable walls in the presence of magnetic field. International conference FM&NT Functional materials and nanotechnologies, Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Aril 5 – 8, Riga 2011, PO-149, p.242.
 34. Ozols A., Garrido L., Vempere D., Berzina-Cimdina L. Gelcasting Processing of Natural Hydroxyapatite-Zirconia Bone Scaffolds // 24th European Conference on Biomaterials, Book of Abstracts, 4th-8th September, Dublin, Ireland, 2011, (<http://dl.dropbox.com/u/521864/NFB/ESB%202011/AbstractBook.pdf>)
 35. Ozols A., Faig J., Gregorutti R., Skagers A., Bērziņa-Cimdiņa L. Natural PMMA-Hydroxyapatite Composite Bone Cement // 24th European Conference on Biomaterials: Book of Abstracts, Dublin, Ireland, 2011, (<http://dl.dropbox.com/u/521864/NFB/ESB%202011/AbstractBook.pdf>)
 36. Skagers A., Salma I., Salms G., Pilmane M., Feldmane L., Berzina-Cimdina L. Reactogenicity of Synthetic Porous HAp Bioceramic Materials After Intraosial and Subperiostal Implantation in Rabbits // 24th European Conference on Biomaterials: Book of Abstracts, Dublin, Ireland, 2011, (<http://dl.dropbox.com/u/521864/NFB/ESB%202011/AbstractBook.pdf>)
 37. Stunda-Zujeva A., Berzina-Cimdina L. Crystallization of Niobium Containing Bioactive Phosphate Glass // International Conference on the Chemistry of Glasses and Glass-Forming Melts, Abstract of International Conference on the Chemistry of Glasses and Glass-Forming Melts, 4th-8th September, Oxford, United Kingdom, 2011, pp 70. (PDF)
 38. Irbe Z., Vecbiskena L., Berzina-Cimdina L., Vitins V. Evolution of Compressive Strength of α -Tricalcium Phosphate Bone Cement // 52nd International Scientific

- Conference of Riga Technical University, Book of Abstracts, 13th-15th October, Riga, Latvia, 2011, pp 96.
39. Kreicbergs I., Dreyer I. Hypothesis Surface Processes on $\text{Ca}(\text{OH})_2$ During Hydroxyapatite Synthesis // 52nd International Scientific Conference of Riga Technical University, Book of Abstracts, 13th-15th October, Riga, Latvia, 2011, pp 97.
 40. Krilova V., Dusenkova I., Vitins V. Isolation of Lysozyme from Hen Egg White Using ter-Polymeric Carboxylic Ion-Exchanger // 52nd International Scientific Conference of Riga Technical University, Book of Abstracts, 13th-15th October, Riga, Latvia, 2011, pp 98.
 41. Rugele K., Berzina-Cimdina L., Dislers A. Optimization of the Synthesis of hepatitis B Virus recombinant Core-Antigen HBcAg in Inducible Expression System // 52nd International Scientific Conference of Riga Technical University, Book of Abstracts, 13th-15th October, Riga, Latvia, 2011, pp 102.
 42. Zalite V., Locs J., Berzina-Cimdina L. The Influence of Trace Amounts of Mn on the Properties of the Hydroxyapatite Ceramics // 52nd International Scientific Conference of Riga Technical University, Book of Abstracts, 13th-15th October, Riga, Latvia, 2011, pp 108.
 43. Irbe Z., Loca D., Gulbis J., Romancikova N., Berzina-Cimdina L., Vempere D. Antibiotic-Loaded Calcium Phosphate Cement/Biodegradable Polymer Composites for Bone Repair // European Symposium on Biomaterials and Related Areas, Euro BioMat 2011, Conference Programme, 13th-14th April, Jena, Germany, 2011, pp 1 (CD ROM)
 44. Stunda A., Berzina-Cimdina L. Investigation of Glass Crystallization by X-Ray Powder Diffraction // International Conference "Functional Materials and Nanotechnologies 2011", Book of Abstracts, 5th-8th April, Riga, Latvia, 2011, pp 266.
 45. Andrejevs S., Gross K.A. Porainu PMMA kaulu cementu iegūšana ar medikamentu palaišanas iespējām // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011 (pieņemts publicēšanai).
 46. Birkenfelds K., Ločs J. HAp granulas biotehnoloģisko produktu sorbcijai // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011 (pieņemts publicēšanai).
 47. Bistрова I., Loča D. Porainu kalcija fosfātu pamatņu modificēšana izmantojot biosaderīgus polimērus // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011 (pieņemts publicēšanai).
 48. Buliņa S., Kreicbergs I. Kriogēnās žāvēšanas izmantošana kalcija hidroksīda un fosforskābes reakcijas pētījumos // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011 (pieņemts publicēšanai).
 49. Buļa E., Loča D. Kalcija fosfātu/biodegradablu polimēru mikrodaļiņu iegūšana // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011 (pieņemts publicēšanai).
 50. Burlakova A., Pūra A. Kalcija fosfātu un TiO_2 kompozītceramikas iegūšana // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011 (pieņemts publicēšanai).
 51. Jermolajeva J., Krilova V. Akriļa kaulu cementu sastāva optimizācija // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011 (pieņemts publicēšanai).
 52. Kriķe G., Stunda A. Šķīdināšanas nozīme niobofosfātu stikla keramikas sastāva noteikšanai // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences

- materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011 (pieņemts publicēšanai).
53. Mežmale L., Krilova V. Poraino karboksilkatjonītu struktūras un sorbcijas īpašību pētīšana // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011 (pieņemts publicēšanai).
 54. Poča L., Stunda A. Nb saturošas stikla keramikas ķīmiskā izturība // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011 (pieņemts publicēšanai).
 55. Pohomovs D., Stunda A. Stikla kausēšanas parametru izpēte // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011, (pieņemts publicēšanai).
 56. Sadretdinovs R., Seržāne R. Titāna oksīda un HAp kompozīta keramikas mehāniskās īpašības atkarībā no temperatūras // 52. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konference, Konferences materiāli, 28.-29. aprīlis, Rīga, Latvija, 2011, (pieņemts publicēšanai).

Aizstāvētās disertācijas

1. K.Šalma-Ancāne, Kalcija fosfātu sintēzes parametru ietekme uz biokeramikas īpašībām, RTU. (aizstāvēts)
2. R.Seržāne, Poru veidotāju ietekme uz biokeramisko materiālu struktūru un īpašībām, RTU. (aizstāvēts)
3. Z.Lauriņa, Gēnu/transkripcijas un augšanas faktoru saistība ar periodonta patoloģijām, RSU. (aizstāvēts)
4. I.Jankovska, Augšanas faktori ortognātisko anomāliju patoģenēzē un remodelēšanas procesā pēc žokļu osteotomijām, RSU. (aizstāvēts)

Izstrādājamās disertācijas

1. O.Medne, Polistirola putu izstrādājumu sintēzes procesa pētījumi, RTU. (iesniegts aizstāvēšanai)
2. V.Karītāns, Optisko un neirālo faktoru ietekme uz uztvertā attāla kvalitāti, LU. (sagatavots iesniegšanai).
3. J.Guslens, Biokeramisko implantmateriālu biodegradācijas pētījumi, RTU. (sagatavošanā)
4. A.Dubņika, Kontrolētas izdalīšanās zāļu piegādes sistēmas uz biomateriālu bāzes, RTU. (sagatavošanā)
5. O.Grīgs, Uz matemātisko modeli bāzētu fermentācijas procesu optimizācija pie dažādiem procesu vadības nosacījumiem, RTU. (sagatavošanā)
6. K.Ruģele, Rekombināto producentu tehnoloģizācija, RTU. (sagatavošanā)
7. D.Jakovļevs, Biomateriālu mikrostruktūras pētījumi, RTU. (sagatavošanā)
8. I.KreichbergS, Kalcija fosfātu sintēzes mērogošanas pētījumi, RTU. (sagatavošanā)
9. A.Stunda-Zujeva, Kristālisko materiālu fāžu struktūras pētījumi RTU. (sagatavošanā)
10. Z.Irbe, Biokeramiskie kompozīti medicīnas implantiem, RTU. (sagatavošanā)
11. A.Pūra, Titāna oksīdus saturošas keramikas sintēze un īpašību pētīšana RTU. (sagatavošanā)
12. M.Reimanis, Fizikāli-ķīmisko tehnoloģiju attīrīšana ar mikroorganismiem saistīta ūdens piesārņojuma novēršanai, RTU. (sagatavošanā)
13. O.Petričenko, Magnētiskas nanodaļiņas un to pielietojumi mīkstu materiālu funkcionalizācijai, LU. (sagatavošanā)
14. M.Kozlovskis, Bakteriofaga Pf1 viskoelastīgo īpašību pētījumi, LU. (sagatavošanā)
15. J.Cīmurs, Laika korelācijas funkciju aprēķins ar Brauna dinamikas metodi, LU. (sagatavošanā)
16. R.Taukulis, Magnētisku nanodaļiņu stohastiskā dinamika, LU. (sagatavošanā)

17. R.Livanovičs, Magnētisku stīgu dinamikas skaitliska simulācija, LU. (sagatavošanā)
18. J.Vamze, Reaktogenitātes raksturojums attālinātos laika periodos pēc kaulaudu aizvietojošo biomateriālu implantācijas, RSU. (sagatavošanā)
19. A.Mihails, Pulsveida radiofrekvences stimulācijas radītās morfoloģiskās izmaiņas nervu audos un tās klīniskā efektivitāte radikulopātiju gadījumā, RSU. (sagatavošanā)
20. S.Petronis, Sintētiskā kalcija fosfāta biokeramikas materiāla reaktogenitāte osteoprotiska kaula lūzuma zonā, RSU. (sagatavošanā)

Projekts_Nr. 5

Jaunas informācijas tehnoloģijas balstītas uz ontoloģijām un modeļu transformācijām mērķis

Projekta mērķis ir izstrādāt modeļu vadītās arhitektūras (MDA) tehnoloģijas un uz ontoloģijām un modeļu transformācijām balstītas sistēmu būves metodes un rīkus lietojumiem informācijas tehnoloģiju ražotnēs.

Projekta īstenošanā iesaistītās zinātniskās institūcijas

Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts

Rīgas Tehniskā universitātes Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte

Projekta 2.posma īstenošanai piešķirtais finansējums (latos)

125988 (LU Matemātikas un informātikas institūts)

28260 (RTU Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte)

Projekta 2.posma darba uzdevumā izvirzītie uzdevumi un rezultāti

<p>1. Tālāk attīstīt metamodeļu specializācijas metodes, izstrādāt gala lietotājam ērtu grafisko rīku definēšanas metodi balstītu uz metamodeļu specializācijām.</p>	<p>(skat. publ. [3,18]) Izstrādātas <i>metamodeļu specializācijas metodes</i>, kuru pielietojums grafisko rīku definēšanā ļauj izvairīties no sarežģītām sinhronizācijas un datu dublēšanās problēmām, tajā pašā laikā pašu rīka definēšanas procesu padarot pēc iespējas dabīgu. Ar šīs metodes palīdzību iespējams precīzi nodalīt modeļa loģisko un prezentācijas daļas, kā arī padarīt rīku atvērtu gan papildinājumiem, gan sadarbībai ar ārējām lietojumprogrammām. Ir paredzēts šo metodi arī realizēt rīku būves platformā.</p>
<p>2. Izstrādāt uz attēlojumiem balstītu domēnspecifisku modeļu transformāciju valodu būves principus.</p>	<p>(skat. publ. [4,5]) Balstoties uz iepriekšējo modeļu transformāciju valodas MOLA lietojumu pieredzi IT sistēmu būvē, tika izstrādāti <i>uz attēlojumiem balstītu grafisku domēnspecifisku modeļu transformāciju valodu būves principi</i>. Tika identificēti tipiskie modeļu transformāciju šabloni IT sistēmu būvei un uzsākta uz attēlojumiem balstītas modeļu transformācijas valodas izstrāde, pielietojot iepriekš minētos valodu būves principus. Citam problēmu apgabalam - relāciju datubāzu un ontoloģiju (RDF/OWL) atbilstības definēšanai – tika izstrādāta <i>uz attēlojumiem balstīta tekstuāla modeļu transformāciju valoda</i>.</p>
<p>3. Izstrādāt augsta līmeņa paplašināmu transformāciju valodu grafisko rīku būves vajadzībām.</p>	<p>(skat. publ. [7,19]) Lai atvieglotu modeļu transformāciju uzdošanu grafisko rīku izstrādes gadījumā, ir izstrādāta augsta līmeņa paplašināma transformāciju valoda <i>lQuery</i>. Jaunā transformāciju valoda nodrošina ērtu modeļa elementu meklēšanas uzdošanu, un ir piemērots līdzeklis lokālu pārveidojumu veikšanai modelī. Funkcionālās programmēšanas principi, kas ir <i>lQuery</i> pamatos, ļauj šo valodu paplašināt,</p>

	veidojot jaunas valodas, kas ļautu rīku izstrādātājam darboties abstrakcijas līmeņos, kas aizvien vairāk tiek pietuvinātas konkrētajam problēmu apgabalam (domēnam), kurā izstrādājamais rīks tiek lietots. Turpmākie pētījumu virzieni ir saistīti ar uz <i>lQuery</i> balstītu jaunu valodu un funkciju bibliotēku veidošanu rīku būves vajadzībām.
4. Formalizēt grafisko diagrammu uzdošanas līdzekļus domēnspecifisku rīku būves tehnoloģijām.	(skat. publ. [17]) Rīku būves metamodelis, precīzāk <i>formalizē grafisko rīku uzdošanas līdzekļus</i> , tādejādi padarot rīku būvi atvērtu sadarbībai ar ārējām lietojumprogrammām un ērtu gala lietotājam.
5. Integrēt domēnspecifisku rīku būves tehnoloģiju Eclipse vidē.	(skat. maģ.d. J.Iraids) Projekta ietvaros izstrādātās rīku būves platforma <i>METAclipse</i> ir <i>integrēta</i> ar pasaulē populāro rīku izstrādes vidi <i>Eclipse</i> . Integrācijas rezultātā <i>METAclipse</i> pilnībā balstās uz <i>Eclipse</i> tehnoloģijām, un tiek gatavots arī oficiāls <i>Eclipse</i> projekta pieteikums. Rezultātā ir kļuvusi iespējama daudzo <i>Eclipse</i> vidē balstīto modeļu apstrādes rīku un tehnoloģiju pielietošana rīku būves platformā <i>METAclipse</i> , kas arī ir turpmākais pētījumu virziens.
6. Tālāk attīstīt transformāciju vadīto arhitektūru (TDA 2) domēnspecifisku rīku un sistēmu būves vajadzībām.	(skat. publ. [1,9]) Turpinās <i>transformāciju vadītās arhitektūras (TDA2)</i> izstrāde un pētījumi. TDA2 ietvaros tiek realizēti daudzi būtiski universāli rīkus būves platformas servisi, piemēram, daudzlietotāju režīms, kļūdu apstrādes mehānisms, vairāku repozitoriju un modeļu transformāciju valodu atbalsts, vienlaicīgs darbs ar vairākiem attālinātiem repozitorijiem, sadarbība ar relāciju datubāzēm, modeļa datu eksports uz populāriem datu formātiem kā HTML, Word. Iezīmējas jauni pētījumu virzieni saistībā ar daudzo servisu sadarbības nodrošināšanu, atklūdošanu un testēšanu.
7. Tālāk attīstīt domēnspecifisku rīku būves tehnoloģiju, iekļaujot tajā universālas modeļu migrācijas metodes.	(skat. publ. [22]) Ir tālāk attīstītas rīku uzdošanas iespējas ar lietotājam ērta konfiguratora palīdzību, iekļaujot tajā <i>universālas modeļu migrācijas metodes</i> , tādejādi risinot būtisku rīku uzturēšanas problēmām – kā nodrošināt uzkrāto datu izmantojamību jaunākā rīka versijā.
8. Veikt uz metamodeļiem un modeļu transformācijām balstīto grafisko rīku būves metožu (GRADE 2) aprobāciju.	(skat. publ. [8]) Iepriekšminēto pētījumu rezultāti tika praktiski apkopoti, izveidojot domēnspecifisko modelēšanas rīku būves eksperimentālo platformu (GRADE2 pirmo versiju). Uz metamodeļiem un modeļu transformācijām balstīto grafisko rīku būves metožu <i>aprobācija</i> tika veikta grafisko modelēšanas rīku izstrādē, kas tiek izmantoti gan studentu apmācībai Latvijas Universitātē (modelēšanas rīki, piem., UML), gan arī procesu modelēšanai valsts pārvaldes iestādēs. Šo eksperimentālo platformu jau praktiski izmanto IT ražotne SIA „Datorikas institūts DIVI”. Ar šīs platformas palīdzību jau izstrādāts tāds IT produkts, kā jaunās paaudzes procesu modelēšanas rīks PROMOD Valsts sociālās apdrošināšanas aģentūras (VSAA) vajadzībām (aģentūrā jau plaši tiek lietots). Par to var pārliecināties kontaktējoties ar SIA „Datorikas institūts DIVI” vai pa tiešo ar VSAA. Patreiz turpinās platformas izmantošana citu procesu modelēšanas rīku izstrādē, kā, piemēram, Valsts

	reģionālās attīstības aģentūras (VRAA), Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras (LIAA) u.c. vajadzībām. To veic SIA „Datorikas institūts DIVI”. Šīs eksperimentālās versijas pietiekoši plašā lietošana IT produktu ražošanā parādīja turpmāko zinātnisko pētījumu virzienus minētās platformas tālākai attīstībai. To iecerēts veikt nākamajos projekta posmos.
9. Veikt uz metamodeļiem un modeļu transformācijām balstītu IT sistēmu būves metožu priekšizpēti.	(skat. publ. [2,6,21]) Balstoties uz iepriekšminētās GRADE2 aprobācijas rezultātiem un iepriekšējiem pētījumiem modeļu transformāciju jomā, tika veikta uz metamodeļiem un modeļu transformācijām balstītu IT sistēmu būves metožu priekšizpēte.
10. Izpētīt un tālāk attīstīt kontrolētās dabīgās valodas un ontoloģiju grafiskās valodas integrācijas metodes.	(skat. publ. [20,23], prom. [1]) Ir tālāk attīstītas kontrolētās <i>dabīgās valodas un ontoloģiju grafiskās valodas integrācijas metodes</i> . Pētījumos ir parādīts, ka teikuma informatīvās struktūras analīze ir pietiekams līdzeklis viennozīmīgai kvantoru un koreferenču noteikšanai kontrolētas sintētiskas valodas (tādas kā latv. val.) formā dotās OWL aksiomās, SWRL izvedumu likumos un SPARQL integritātes vaicājumos. Ir izstrādāts prototips, kas, izmantojot oriģinālu divlīmeņu tulkošanas pieeju, demonstrē kontrolētas latviešu un angļu valodas teikumu translēšanu uz OWL (un otrādi), lietojot valodu <i>Attempto Controlled English</i> kā starpvalodu.
11. Izstrādāt algoritmu konceptu kartes transformācijai ontoloģijā un izstrādāt rīku apgrieztās transformācijas atbalstam.	(skat. publ. [15], prom. [14]) Ir izstrādāts <i>algoritms konceptu karšu transformācijai ontoloģijās</i> , tādā veidā paplašinot konceptu karšu apstrādes un analīzes metodes un rīkus ar jau ontoloģijās izmantotajiem. Algoritms pamatojas uz faktu, ka konceptu tips ontoloģijā ir atkarīgs no tos saistošās frāzes konceptu kartē. Ir izstrādāts rīks, kurā ir realizēts 1. posmā definētais algoritms ontoloģiju transformācijai konceptu kartēs. Rezultātā ir paplašināts pieejamo rīku klāsts, kas ir integrēti ar intelektuālu zināšanu vērtēšanas sistēmu IKAS. <u>Ir sasniegts solītais rezultāts</u> : Problēmsfēru specifisku ontoloģiju un zināšanu struktūras modeļu savstarpējās transformācijas algoritma apraksts
12. Izstrādāt grafu paraugos sakņotu zināšanu struktūras modeļu (konceptu karšu) sarežģītības kvantitatīvas novērtēšanas automatizētu metodi.	(skat. publ. [44]) Ir izstrādāts matemātiskais modelis, kas ļauj savstarpēji salīdzināt dažādu konceptu kartēs sakņotu uzdevumu grūtības pakāpes. Pētījumā ir identificēti 13 uzdevuma grūtības pakāpi ietekmējošie faktori, kas iekļauti matemātiskajā modelī, kā arī ir izstrādāti uzdevumu novērtēšanas automatizācijas principi, kas apraksta, kā un kādā secībā veicamas darbības uzdevuma <i>sarežģītības novērtēšanai</i> . Projektā pēc 7 dažādām metodēm ir vērtēta viena un tā pati studentu konceptu karšu kopa ar apjomu 12, lai atrastu precīzāko metodi IKAS sistēmas papildināšanai. Lai izstrādātu rekomendācijas metožu izvēlei, ir paredzēta aprobācijas piemēru kopas paplašināšana.
13. Veikt konceptu karšu novērtēšanas metožu un studenta modeļa aprobāciju.	(skat. publ. [10, 24, 30, 31, 37]) Vēl IKAS funkcionalitāte ir papildināta ar <i>jaunu studenta modeli</i> , kura <i>aprobācijā</i> piedalījās gandrīz 300 studenti. Apkopojot aprobācijas rezultātus, ir secināts, ka jaunā funkcionalitāte paaugstina IKAS adaptāciju

	konkrēta studenta vajadzībām: mācību vielas atkārtošana saskaņā ar individuālo apmācības plānu paaugstina apmācības rezultātus nākamajos zināšanu vērtēšanas uzdevumos, savukārt, uzdevuma grūtības pakāpes izvēle pēc zināšanu līmeņa un mācīšanas stila nodrošina uzdevuma sarežģītības pielāgošanu katra apmācāmā vajadzībām. Aprobācija pierāda, ka uzdevuma izvēle atkarībā no studenta zināšanu līmeņa ir efektīvāka par izvēli atkarībā no studenta mācīšanās stila. Ir veikts analītisks pētījums par ontoloģiju izmantošanu zināšanu ietilpīgajās nozarēs. Ir izpētītas gēnu inženierijā un ģenētikā izmantotās ontoloģijas un to analīzes, apstrādes un vizualizācijas rīki.
14. Izstrādāt morfoloģiskās un funkcionālās struktūras modeļu zināšanu vizualizācijas kvalitatīvas un kvantitatīvas analīzes formalizācijas un prototipu.	(skat. publ. [45]) Turpinot attīstīt <i>morfoloģiskās un funkcionālās struktūras</i> modeļu izstrādi un to vizualizāciju, ir izanalizēti un aprakstīti pieejas pamatelementi un to savstarpējā saistība modeļu transformācijas mērķiem. Rezultātā ir izveidots pamatelementu, modeļu, notikumu koku un freimu kopas apraksts, kas atspoguļo izmantoto elementu sintaksi un semantiku. Ir izstrādāts prototips, kas atbalsta struktūru modelēšanai nepieciešamo funkcionalitāti.
15. Izstrādāt interaktīvas induktīvas apmācības sistēmas ietvaru zināšanu struktūru klasifikācijai.	(skat. publ. [13, 26, 27, 28]) Ir izstrādāts <i>interaktīvas klasifikācijas sistēmas projekts</i> specifiskām zināšanu struktūrām, t.i., universitāšu studiju priekšmetu salīdzināšanai. Šī mērķa sasniegšanai ir sniegta vispārīga klasifikācijas procesa shēma problēmsfērām ar daļēji strukturētiem datiem, parādītas izmaiņas, kas jāveic klasifikācijas sistēmās, lai tajās ieviestu interaktivitāti, definēti sistēmas projektēšanas soļi un tās uzbūve, piedāvāta uz sistēmas specifiku pamatota moduļveida arhitektūra, atspoguļotas zināšanu plūsmas un to transformācijas sistēmas moduļos.
16. Veikt zināšanu plūsmu barjeru analīzi.	(skat. publ. [14, 42], maģ.d. M.Pudāne) Ir veikts teorētisks pētījums <i>par zināšanu plūsmu barjerām</i> un to pārvarēšanu, ja viena no barjerām ir datubāze. Turpmākiem pētījumiem ir izvēlēts dzīvotspējīgo sistēmu modelis kā ietvars barjeru pārvarēšanas mehānismu izstrādei.
17. Izstrādāt tīmekļa, semantiskā tīmekļa, mobilajās un aģentu tehnoloģijās sakņotus risinājumus.	(skat. publ. [16, 25, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 41], prom. [16]) Pētījumu, kas saistīti ar <i>tīmekļa, semantiskā tīmekļa, mobilajās un aģentu tehnoloģijās sakņotiem risinājumiem</i> , rezultātā ir veikta e-LOGMAR portāla „Shipping line services” servisa integrēšana tajā, lietojot tīmekļa servisus un SOAP, un izstrādāta no šī servisa saņemtās informācijas pārsūtīšana citiem portletiem tālākai apstrādei, izpētītas 7 konteksta modelēšanas pieejas un konteksta modeļu izstrādē lietotā tīmekļa ontoloģiju valodu saime, lai noteiktu semantiskā tīmekļa tehnoloģiju izmantošanas iespējas kontekstu izprotošā starpprogrammatūrā, izstrādāta tipveida saskarne starp servisiem un aģentiem, kas ļauj realizēt sinhronu un asinhronu mijiedarbību starp aģentiem, ir radīta personīgo zināšanu pārvaldības sistēmas izstrādes pieeja un uz mobilām tehnoloģijām balstīta šādas sistēmas arhitektūra. Papildus jau minētajiem, turpmākie darba virzieni ir izklaidēta mākslīgā intelekta un Web tehnoloģiju izpēte, lai realizētu Web

servisu, ontoloģiju un aģentu komponentes (aģentu un servisu mijiedarbības mehānismus, personīgo zināšanu struktūru atbalstu ar mobiliem aģentiem, ontoloģijās sakņotus konteksta modeļus un kontekstu izprotošu starpprogrammatūru).

Rezultatīvie rādītāji

Publikācijas

Publikācijas, kas iekļautas starptautiski pieejamās zinātniskajās datu bāzēs

1. S. Kozlovics **A universal model-based solution for describing and handling errors.** In Proceedings of Perspectives in Business Informatics Research 2011, BIR 2011, vol. 90 of LNBIP, Springer, pp. 190-203, 2011 (pieejams **SCOPUS**)
2. M.Zviedris, G. Barzdins **"ViziQuer: A Tool to Explore and Query SPARQL Endpoints"**, The Semantic Web: Research and Applications, LNCS, 2011, Volume 6644/2011, pp. 441 - 445. (pieejams **SCOPUS**)
3. M.Opmanis, K.Čerāns, **Multilevel Data Repository for Ontological and Meta-Modeling** // J.Barzdins and M.Kirikova (eds.), Databases and Information Systems VI, IOS Press 2011, p.125-138. (pieejams **SCOPUS¹**)
4. K.Čerāns, G.Būmans, **RDB2OWL: a RDB-to-RDF/OWL Mapping Specification Language** // J.Barzdins and M.Kirikova (eds.), Databases and Information Systems VI, IOS Press 2011, p.139-152. (pieejams **SCOPUS***)
5. G.Būmans, K.Čerāns, **Advanced RDB-to-RDF/OWL mapping facilities in RDB2OWL** // Proc. of BIR 2011, Riga, Latvia, October 7-8, 2011. LNBIP 90, pp. 142-157. Springer, Heidelberg, 2011 (ISBN:978-3-642-24510-7) (pieejams **SCOPUS**)
6. S. Rikacovs, **Export of Relational Databases to RDF Databases by Model Transformations.**// Proc. of BIR 2011, Riga, Latvia, October 7-8, 2010. LNBIP 90, pp. 158-166. Springer, Heidelberg, 2011 (ISBN:978-3-642-24510-7) (pieejams **SCOPUS**)
7. A.Sostaks. **Bringing Domain Knowledge to Pattern Matching.** J.Barzdins, M.Kirikova (Eds.), Databases and Information Systems VI, Selected Papers from the Ninth International Baltic Conference, DB&IS 2010, Vol. 224, IOS Press, 2011, pp. 66-79. (pieejams **SCOPUS***)
8. J. Bicevskis, J.Cerina-Berzina, G. Karnitis, L.Lace, I.Medvedis, S.Nesterovs **Practitioners View on Domain Specific Business Process Modeling** Selected Papers from the Ninth International Baltic Conference, DB&IS 2010, Vol. 224, IOS Press, 2011, pp. 169 - 182. (pieejams **SCOPUS***)
9. S. Kozlovics, E. Rencis, S. Rikacovs, and K. Cerans **A kernel-level UNDO/REDO mechanism for the Transformation-Driven Architecture.** In Databases and Information Systems VI - Selected Papers from the Ninth International Baltic Conference, DB&IS 2010, pp.80-93, 2011. (pieejams **SCOPUS***)
10. Anohina-Naumeca A., Grundspeņķis J., Strautmane M. **The Concept Map Based Assessment System: Functional Capabilities, Evolution and Experimental Results** // International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning. - Vol.21, No.4. (2011) 308.-327. lpp. (pieejams **SCOPUS**)
11. Anohina-Naumeca A., Milaseviča S. **Studying Possibilities to Use Several Experts' Maps in the Concept Map Based Knowledge Assessment System** // ACM International Conference Proceeding Series, Austrija, Vīne, 16.-17. jūnijs, 2011. - 534.-539. lpp. (pieejams **SCOPUS, Engineering Village 2**)
12. Birzniece I. **Artificial Intelligence in Knowledge Management: Overview and Trends** // RTU zinātniskie raksti. 5. sēr., Datorzinātne. - 46. sēj. (2011), 5.-11. lpp. (pieejams **EBSCO**)
13. Birzniece I. **Interactive Inductive Learning System** // Frontiers of AI and Applications. Databases and Information Systems VI, Vol. 224, Selected Papers of Baltic DB&IS 2010,

¹ - IOS Press *Frontiers of AI and Applications* sērija tiek indeksēta Scopus (skat. <http://www.frontiersinai.com/?q=indexing>), bet Vol. 224 pagaidām vēl nav iekļauts.

- Latvija, Rīga, 5.-7. jūlijs, 2011. - 380.-393. lpp. (pieejams **SCOPUS***)
14. Bušinska L., Kirikova M. Knowledge **Dimension in Business Process Modeling** // LNCS 6741: 23rd International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'11), United Kingdom, London, 22.-24. June, 2011. - pp 179-187. (pieejams **SCOPUS**)
 15. Graudiņa V., Grundspenķis J. **Algorithm of Concept Map Transformation to Ontology for Usage in Intelligent Knowledge Assessment System** // Proceedings of the 12th International Conference on Computer Systems and Technologies, Austrija, Vīne, 16.-17. jūnijs, 2011. - 109.-114. lpp. (pieejams **SCOPUS, Engineering Village 2**)
 16. Novickis L., Lesovskis A., Mitasiunas A. **Technology Transfer Model and Web-Based Solutions for Transport Logistics Service Providers** // Proceedings of the European Computing Conference (ECC '11), Francija, Paris, 28.-30. aprīlis, 2011. - 132.-136. lpp. (pieejams **SCOPUS**)

Pārējās publikācijas

17. E. Rencis, J. Barzdins, "**On the Use of UML Stereotypes to Create Higher-Order Domain Specific Languages and Tools**". Proceedings of MDA & MDSO'2011 Workshop of ENASE 2011, Beijing, China, pp. 14-25, 2011.
18. E. Rencis, J. Barzdins, and S. Kozlovics **Towards open graphical tool-building framework**, in Proceedings of BIR 2011, pp. 80-87, 2011.
19. R. Liepiņš **IQuery: A Model Query and Transformation Library**. In Scientific Papers, University of Latvia, volume 770, pp. 27-45, 2011.
20. N. Grūzītis, G. Bārzdīņš. **Towards a More Natural Multilingual Controlled Language Interface to OWL**. Proceedings of the 9th International Conference on Computational Semantics (IWCS), Oxford (UK), 2011, pp. 335-339
21. A. Kalnins, M. Smialek, E. Kalnina, E. Celms, W. Nowakowski, T. Straszak. **Domain-Driven Reuse of Software Design Models**. J. Osis, E. Asnina (Eds.), Model-Driven Domain Analysis and Software Development: Architectures and Functions, IGI Global, 2011, pp. 177-200.
22. L.M. Rose, M. Herrmannsdoerfer, M. Wimmer, T. Horn, S. Buchwald, K. Lano, A. Koch, E. Kalnina, S. Mazanek, B. Schätz, P. Van Gorp. **Graph and Model Transformation Tools for Model Migration**. (iesniegts publicēšanai)
23. B. Saulīte, G. Nešpore. **Patstāvīgās vārdšķiras formālā latviešu valodas analizē**. Pieņemts publicēšanai XI Baltistikas kongresa rakstu krājumā "Baltistika" VII 46(2)
24. Anohina-Naumeca A., Lukašenko R. **Интеллектуальная система оценивания знаний: модель студента и методика экспериментальной проверки алгоритма адаптации** // Образовательные технологии и общество. - 14, 2. (2011) 346.-362. lpp.
25. Bicāns J., Lavendelis E., Vanags M. **Adaptive Tutoring by Means of Student Model Based Learning Object Selection** // Proceedings of the IADIS International Conference E-Learning 2011. Vol.1, Itālija, Roma, 20.jūlijs-23. jūlijs, 2011. - 251.-258. lpp.
26. Birzniece I. **Interactive Inductive Learning Based Classification System** // Proceedings of the IADIS International Conference Intelligent Systems and Agents 2011, Itālija, Roma, 24.-26. jūlijs, 2011. - 112.-116. lpp.
27. Birzniece I. **Interactive Inductive Learning Based Study Course Comparison** // Proceedings of the Red-Conference: Rethinking Education in the Knowledge Society, Šveice, Ascona, 7.-10. marts, 2011. - 339.-347. lpp.
28. Birzniece I., Rudzājs P. **Machine Learning Based Study Course Comparison** // IADIS Conference on Intelligent Systems and Agents 2011 (ISA 2011), Itālija, Rome, 24.-26. jūlijs, 2011. - 107.-111. lpp.
29. Graudiņa V. **Algorithms for Knowledge Remediation in Concept Map Based Assessment System** // 2nd International Workshop on Intelligent Educational Systems and Technology-enhanced Learning (INTEL-EDU 2011), Latvija, Rīga, 6. oktobris, Local Proceedings of the 10th International Conference BIR2011, Associated Workshops and Doctoral Consortium, 2011. - 281.-288. lpp.
30. Grundspenķis J. **Concept Map Based Intelligent Knowledge Assessment System: Experience of Development and Practical Use** // Multiple Perspectives on Problem Solving and Learning in the Digital Age. : Springer, 2011. - 179.-198. lpp.
31. Grundspenķis J., Ciekure J. **The Conceptual Framework for Integration of Intelligent**

- Tutoring and Knowledge Management Systems in Education Settings** // Perspectives in Business Informatics Research: 10th International Conference (BIR 2011): Associated Workshops and Doctoral Consortium, Latvija, Rīga, 6.-8. oktobris, 2011. - 242.-250. lpp.
32. Kotovs V., Lesovskis A., Novickis L. Towards **Reuse-Oriented and Web-Based Collaborative Framework for e-Business Providers** // Building the e-World Ecosystem. IFIP Advances in Information and Communication Technology, Lietuva, Kauņa, 12.-14. oktobris, 2011. - 310.-320. lpp.
 33. Lavendelis E., Grundspenķis J. **MASITS Methodology Supported Development of Agent Based Intelligent Tutoring System MIPITS** // Communications in Computer and Information Science. - 129 (3). (2011) 119.-132. lpp.
 34. Lavendelis E. **Distributed Intelligent Tutoring System Architectures**. In: E-Learning / Book 1 (E. Pontes (Ed.)), Intech, 2011 (pieņemts publicēšanai).
 35. Lesovskis A., Kotovs V., Rikure T., Novickis L. **Supporting the Psychophysiological Model of the Learner in the Collaborative E-Learning System** // Perspectives in Business Informatics Research: Local Proceedings, Latvija, Rīga, 6.-8. oktobris, 2011. - 251.-258. lpp.
 36. Lesovskis A., Novickis L. **Semantic Wiki-Based Collaborative e-Learning System** // Proceedings of Annual International Conference "Virtual and Augmented Reality in Education" (VARE 2011), Latvia, Valmiera, 18.-18. March, 2011. - pp 125-129.
 37. Lukašenko R., Grundspenķis J. **Intelligent Knowledge Assessment Tool** // Proceedings of the IADIS International Conference E-Learning 2011. Vol.1, Itālija, Roma, 20.-23. jūlijs, 2011. - 369.-377. lpp.
 38. Merkurjevs J., Novickis L., Grundspenķis J., Ginters E., Saksne I., Lauberte I., Aizstrauts A., Dreija G., Aguilar China R. **Simulation Highway – Direct Access Intelligent Cloud Simulator** // The 23rd European Modeling & Simulation Symposium, EMSS 2011, Itālija, Rome, 12.-14. septembris, 2011. - 62.-71. lpp.
 39. Novickis L., Mitasiunas A., Rikure T., Jurenoks A. **Promotion of e-Learning Solutions via Information Technology Transfer Concept and Baltic Regional Network** // Proceedings of Annual International Conference "Virtual and Augmented Reality in Education" (VARE 2011), Latvija, Valmiera, 18.-18. marts, 2011. - 71.-80. lpp.
 40. Osis K., Grundspenķis J. **A Different View to Knowledge and Personal Knowledge Management System** // Proceedings of the 12th European Conference on Knowledge Management, Vācija, Passau, 1.-2. septembris, 2011. - 727.-736. lpp.
 41. Osis K., Grundspenķis J. **Modular Personal Knowledge Management System and Mobile Technology Cross-Platform Solution towards Learning Environment Support** // Virtual and Augmented Reality in Education (VARE 2011), Latvija, Valmiera, 18.-18. marts, 2011. - 114.-124. lpp.
 42. Rudzājs P., Kirikova M. **Enhancing Knowledge Flow by Mediated Mapping between Conceptual Structures** // Third International Conference on Information, Process, and Knowledge Management, Gvadelupa (Francija), Gosier, 23.-28. februāris, 2011. - 36.-41. lpp.
 43. Strautmane M. **Expansion of a Set of Graph Patterns for IKAS** // Perspectives in Business Informatics Research: Local Proceedings of the 10th International Conference BIR2011, Associated Workshops and Doctoral Consortium, Latvija, Rīga, 6. oktobris, 2011. - 289.-296. lpp.
 44. Strautmane M., Grundspenķis J. **Determination of the Set of Concept Map Scoring Criteria** // Proceedings of the International Conference on E-Learning and the Knowledge Society, Rumānija, Bukareste, 25.-26. augusts, 2011. - 137.-142. lpp.
 45. Zeltmate I. **Logical Operator Usage in Structural Modelling** // Proceedings of the 10th International Conference on Modeling and Applied Simulation, Itālija, Roma, 12.septembris-14. novembris, 2011. - 338.-346. lpp.

Tēžu saraksts

1. A.Kalniņš, J.Bārzdiņš, E.Celms, A.Šostaks, E.Kalniņa, J.Iraids, S.Rikačovs, E.Rencis, R.Liepiņš **Modeļu transformāciju valodas un to pielietojumi**. Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III kongress un Letonikas IV congress, Rīga, 2011. gada 24. – 27. Oktobris

Bakalauru darbi

2011. gadā aizstāvēti **33** bakalauru darbi: Agejevs M., Briedis I., Černovs N., Čudarkins S., Demeško V., Dmitrijevs J., Dubenko N., Feoklistovs A., Hļebņikova L., Jačmenkins R., Kozlova N., Logins V., Mekšs M., Mosaļskis A., Muša A., Pētermanis O., Pudāne M., Revņaga B., Romāne G., Ruddans-Rudovskis J., Serdante I., Siļčenko E., Siņickis E., Solovjovs D., Stendzeniece I., Strapcans J., Strazdoņiks A., Surajevs V., Titoks A., Tormans S., Voropajeva J., Zernevica S., Zvejnieks A.

Maģistru darbi

2011. gadā aizstāvēti **21** maģistru darbi Daugulis U., Dobulāns A., Grīnhofs M., Iraids J., Jekimova K., Jesiļevskis D., Kiseļova M., Koliškins P., Ļebedeva O., Matisāns E., Milaseviča S., Mureņecs T., Nahodkina L., Ozols V., Pavlovičs A., Petroviča S., Prancāne E., Ruskovs R., Sivickis A., Tihomirovs S., Vilciņš E.

Promocijas darbi

1. N.Grūzītis, Ierobežotas latviešu valodas formālā gramatika un semantika (**aizstāvēts 2011.g. februārī**)
2. G.Būmans, Relāciju datu bāzu informācijas pieejamība semantiskā tīmekļa tehnoloģijām (iesniegts promocijas padomē 2011.g. oktobrī)
3. E.Kalniņa, Modeļu transformāciju izstrāde valodā MOLA, izmantojot attēlojumus un valodu TemplateMOLA (iesniegts promocijas padomē 2011.g. oktobrī)
4. E.Rencis, Uz transformācijām balstītu rīku būves platformu izpēte un realizācija (iesniegts promocijas padomē 2011.g. oktobrī)
5. S.Rikačovs, Bāzes transformāciju valoda ,tās realizācija un lietojumi (iesniegts promocijas padomē 2011.g. oktobrī)
6. M.Opmanis, Eksperimentāla augstas veiktspējas vairāklīmeņu modelēšanas datu krātuve (sagatavošanā)
7. S.Kozlovičs, Transformāciju vadītā arhitektūra un tās grafiskie prezentācijas dziņi (sagatavošanā)
8. R.Opmanis, Grafveida struktūru vizualizācijas algoritmiskie jautājumi (izstrādes procesā)
9. R.Liepiņš, DSML rīku definēšanas metodes un to realizācija (izstrādes procesā)
10. A.Sproģis, Programrīku konfigurācijas valodas un to realizācija (izstrādes procesā)
11. M.Zviedris, Dati kā ontoloģija - glabāšana, vaicāšana, vizualizācija (izstrādes procesā)
12. L.Pretkalniņa, Korpusā balstīta latviešu valodas sintaktiskā analīze (izstrādes procesā)
13. P.Paikens, Semantiskās informācijas ieguve no dabiskās valodas avotiem (izstrādes procesā)
14. V.Graudiņa, Zināšanu kartogrāfijas tehniku un jēdzienu kartēs sakņotas intelektuālas zināšanu vērtēšanas sistēmas integrācijas izpēte un realizācija (**aizstāvēts 21.11.2011, RTU promocijas padomē P-07**).
15. V.Ņikuļšins, Programmatūras izstrādes dzīves cikla modeļa transformācijas pieeja modeļvadāmās arhitektūras kontekstā (**aizstāvēts 17.10.2011, RTU promocijas padomē P-07**).
16. K.Osis, Personīgo zināšanu pārvaldības sistēmu izstrāde (**aizstāvēts 12.12.2011, RTU promocijas padomē P-07**).
17. I.Birzniece, Interaktīvs induktīvās pieejas lietojums konceptuālo struktūru analīzē un projektēšanā (sagatavošanā).
18. A.Lesovskis, Semantiskā tīmekļa tehnoloģiju analīze un pielietošana(sagatavošanā).
19. P.Rudzājs, Izglītības pieprasījuma un piedāvājuma atbilstības monitoringa servisu modeļu izstrāde (sagatavošanā).
20. M.Strautmane, Konceptu karšu salīdzināšanas un novērtēšanas algoritmu izpēte un realizācija (sagatavošanā).
21. M.Viļķelis, Dabīgās valodas saskarnes intelektuālas zināšanu iegūšanas un apstrādes sistēmas izstrādei (sagatavošanā).
22. I.Zeltmate, Intelektuālas sistēmas izstrāde un realizācija sarežģītu sistēmu struktūrmodelēšanai (sagatavošanā).

Izstrādātie pakalpojumi, kas aprobēti iestādēs

Iepriekšminēto pētījumu rezultāti tika praktiski apkopoti, izveidojot domēnspecifisko modelēšanas rīku būves eksperimentālo platformu (**GRADE2** pirmo versiju). Uz metamodeļiem un modeļu transformācijām balstīto grafisko rīku būves metožu *aprobācija* tika veikta grafisko modelēšanas rīku izstrādē, kas tiek izmantoti gan studentu apmācībai Latvijas Universitātē (modelēšanas rīki, piem., UML), gan arī procesu modelēšanai valsts pārvaldes iestādēs. Šo eksperimentālo platformu jau praktiski izmanto IT ražotne SIA „Datorikas institūts DIVI”. Ar šīs platformas palīdzību jau izstrādāts tāds IT produkts, kā jaunās paaudzes procesu modelēšanas rīks PROMOD Valsts sociālās apdrošināšanas aģentūras (VSAA) vajadzībām (aģentūrā jau plaši tiek lietots). Par to var pārliecināties kontaktējoties ar SIA „Datorikas institūts DIVI” vai pa tiešo ar VSAA. Patreiz turpinās platformas izmantošana citu procesu modelēšanas rīku izstrādē, kā, piemēram, Valsts reģionālās attīstības aģentūras (VRAA), Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras (LIAA) u.c. vajadzībām. To veic SIA „Datorikas institūts DIVI” [8].

Projekts_Nr.6.1.

Cirkonija dioksīda nanokristālu un nanostrukturētas keramikas luminescences atkarība no skābekļa parciālā spiediena

Vispārējais mērķis ir izstrādāt luminiscentu skābekļa sensoru, kurā izmantots nanostrukturēts cirkonija dioksīds. Projekta **specifiskais mērķis** projekta daļas īstenošanai **Latvijā** ir izpētīt cirkonija dioksīda nanokristālu un nanostrukturētas keramikas luminescences atkarību no skābekļa parciālā spiediena.

Projekta īstenošanā iesaistītās zinātniskās institūcijas

Institute of High Pressure Physics, Warsaw, Poland, Prof. W.Lojkowski the coordinator of project OxyNanoSen.

Latvijas Universitātes Cietvielu Fizikas Institūts, Rīga, Latvija
Bar Ilan University, Ramat Gan, Israel

Projekta 2. posma īstenošanai piešķirtais finansējums (latos)

14566, 00 Ls

Projekta 2. posma darba uzdevumā izvirzītie uzdevumi un rezultāti

<p>1. Cirkonija dioksīda, aktivēta ar Eu, luminescences izpēte monoklīnās un tertragonālas simetrijas nanokristālos.</p>	<p>Iegūti pētījumu rezultāti: (I) Eu luminescences spektrs atkarīgs no Eu apkārtnes simetrijas; (II) pietiekami lielas Eu koncentrācijas (>5%) stabilizē cirkonija dioksīda tetragonālo fāzi un kubisko fāzi; (III) skābekļa satura maiņa ar Eu aktivētos cirkonija dioksīda nanokristālos izsauc luminescences izmaiņas, kādēļ ar Eu aktivētus cirkonija dioksīda nanokristālus var izmantot luminiscentu skābekļa sensoru izstrādē. Izpētīta cirkonija dioksīda, aktivēta ar Eu, luminescences monoklīnās un tertragonālas simetrijas nanokristālos.</p>
<p>2. Organizēt partneru apspriedi – semināru (workshop) par projekta OxyNanoSen izpildes gaitu un sasniegtajiem</p>	<p>Rezultāti: (I) Organizēta un noturēta 2 dienu OxyNanoSen projekta partneru apspriede – seminārs 2011.gada 6.-7. aprīlī, piedalās projekta izpildītāji no Latvijas, Polijas, Izraēlas un Itālijas; (II) veikta apmaiņa ar aktuālāko informāciju un veikta turpmākās darbības koordinācija.</p>

rezultātiem.	
--------------	--

Projekta 2. posmā izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

Iepriekšējā periodā veiktie pētījumi parādīja, ka ar Eu aktivētu cirkonija dioksīda nanokristālu luminiscence ir atkarīga no skābekļa koncentrācijas gāzēs, kuras tieši mijiedarbojas ar minētajiem nanokristāliem un tāpēc tos var izmantot skābekļa sensora izstrādē. Tomēr iepriekšējā perioda beigu posmā pētījumos iegūtie rezultāti nebija viennozīmīgi, sintezēto materiālu īpašību atkārtojamība visai viduvēja. Tādēļ 2011.gadam tika izvirzīts uzdevums detalizētāk izpētīt ar Eu aktivētu cirkonija dioksīda luminiscenci.

2011.gada pētnieciskā uzdevuma izpildei tika veikti eksperimenti, kuros pētīta Eu^{3+} jona luminiscence dažādās cirkonija dioksīda polimorfās formās, kā arī veikti ar Eu aktivēta cirkonija dioksīda plāno kārtiņu pētījumi. Pierādīts, ka cirkonija dioksīda nanokristālu dažādās polimorfās modifikācijās Eu^{3+} luminiscence ir spektrāli atšķirīga un tas noved pie rezultātu izkliedes nosakot materiāla luminiscences atkarību no skābekļa parciālā spiediena materiālu aptverošā gāzu maisījumā. Tā kā cirkonija dioksīda tetragonālas un arī kubiskās fāzes stabilitāti galvenokārt nosaka skābekļa vakancu koncentrācija materiālā, tad skābekļa nabadzīgā atmosfērā daļa skābekļa no cirkonija dioksīda kristāliem aiziet, un ja sākotnēji ir bijusi monoklīnā fāze, tad skābeklim aizejot veidojas monoklīnās un tetragonālās fāzes maisījums, kas arī ir iemesls rezultātu izkliedei. Hipotēze: pievienojot cirkonija dioksīdam pietiekamu daudzumu Eu^{3+} varētu tikt stabilizēta tetragonāla un kubiskā fāze, jo aizvietojot Zr^{4+} ar Eu^{3+} nepieciešama lādiņa kompensācija un tādēļ materiālā iebūvējas skābekļa vakances. Hipotēze pārbaudīta eksperimentos izmantojot ar Eu aktivētus cirkonija dioksīda nanokristālus, kuros aktivatora koncentrācijas ir dažādas. Pierādīts, ka Eu^{3+} stabilizē cirkonija dioksīda tetragonālo un kubisko fāzi, ja aktivatora koncentrācija pārsniedz 5%. Ar Eu aktivēta cirkonija nanokristālu luminiscences atkarība no skābekļa parciālā spiediena pētījumi parādīja, ka stabilākie rezultāti ir iegūstami, ja aktivatora koncentrācija materiālā ir no 5% līdz 8%. Tika noteikts sensora materiālam ieteicamais darbības temperatūru diapazons un atrasts, ka materiāla jutība pret skābekļa koncentrācijas izmaiņu ir reģistrējama jau pie istabas temperatūras ($\sim 20^\circ\text{C}$). Izmantojamais aprīkojums ļāva konstatēt, ka droša sensora materiāla darbība ir novērojama līdz pat 350°C , taču iespējams, ka materiāla darbības temperatūra varētu būt ievērojami augstāka. Galvenie šajos pētījumos iegūtie rezultāti ir sekojoši

- Eu luminiscences spektrs atkarīgs no Eu apkārtnes simetrijas, iepriekš novērotā luminiscences atkarības no skābekļa parciālā spiediena rezultātu izkliedi nosaka daļas no cirkonija dioksīda monoklīno nanokristālu transformācija par tetragonālas struktūras nanokristāliem.
- Pietiekami lielas Eu koncentrācijas (>5%) stabilizē cirkonija dioksīda nanokristālu tetragonālo fāzi un kubisko fāzi.
- Skābekļa satura maiņa ar Eu aktivētos cirkonija dioksīda nanokristālos izsauca luminiscences izmaiņas, atrasts, ka šo izmaiņu amplitūdas atkārtojamības izkliede nepārsniedz 6%, ja aktivatora koncentrācija nanokristālos ir 5-8 % robežās.
- Cirkonija dioksīda nanokristālus, kuros aktivatora Eu koncentrācija ir 5-8 % robežās, var izmantot luminiscentu skābekļa sensoru izstrādē; drošas sensora materiāla darbības temperatūras robežas ir 20 – 350°C .

Cirkonija dioksīda nanokristālu izmantošana skābekļa sensora jutīgajā elementā no tehniskā viedokļa ir apgrūtināta, jo vajadzīgi speciāli konteineri pulvera ievietošanai ierīcē, kā arī jārisina vairākas citas tehniskas problēmas. Tādēļ tika veikti eksperimenti ar Eu aktivētu cirkonija dioksīda kārtiņu luminiscences pētījumi. Minētās cirkonija dioksīda kārtiņas iegūtas ar sono-ķīmisku metodi par substrātu izmantojot SiO_2 stiklu. Kārtiņas sintezētas Bar Ilan Universitātē, Izraēlā.

Galvenie iegūtie rezultāti ir sekojoši.

- Pārklājums uz SiO_2 stikla ir ļoti nevienmērīgs, dažāda biezuma un ir pat laukumi

bez pārklājuma.

- Aktivatora sadalījums pa kārtiņas laukumu arī nevienmērīgs.
- Kārtiņa amorfa, nav izdevies to kristalizēt.
- Kārtiņas luminiscences jutība pret skābekļa parciālā spiediena izmaiņām caurmērā 16 reizes mazāka, nekā pulverveida ar Eu aktivēta cirkonija nanokristāliem.

Minēto iemeslu dēļ pašreiz ar sono-ķīmisko metodi iegūtās kārtiņas nevar izmantot skābekļa sensoru izstrādē. Taču kārtiņu kvalitāti ir iespējams uzlabot (pārrunas ar projektā iesaistītajiem Izraēlas pārstāvjiem) un nepieciešami turpmākie pētījumi, lai novērtētu kārtiņu pielietojamības iespējas.

Organizēta un noturēta 2 dienu **OxyNanoSen** projekta partneru apspriede – seminārs (workshop) 2011.gada 6.-7. aprīlī, Latvijas Unversitates Cietvielu fizikas institūtā. Apspriedē piedalījās projekta izpildītāji no Latvijas, Polijas, Izraēlas un Itālijas. Apspriedē veikta apmaiņa ar aktuālāko informāciju un veikta turpmākas darbības koordinācija.

Pētījumos iegūtie rezultāti par Eu luminiscences spektrālā sastāva atkarību no cirkonija dioksīda kristāliskās fāzes un par iespēju stabilizēt cirkonija dioksīda tetragonālo un kubisko fāzi pievienojot pietiekamu daudzumu Eu ir fundamentālo pētījumu rezultāti un tiem ir zinātniska nozīmība. Pētījumi par iemesliem, kādēļ Eu luminiscence cirkonija dioksīda nanokristālos ir atkarīga no skābekļa koncentrācijas ir gan fundamentālo pētījumu nozīmība (enerģijas un lādiņu pārneses mehānismi) gan lietišķo pētījumu nozīmība (iespēja izstrādāt luminiscentu skābekļa sensoru). Ar mūsu pētījumos iegūtiem rezultātiem ir iepazīstināti visi pārējie projekta partneri, daļa šo rezultātu ir publicēti zinātniskajos žurnālos un par citu daļu, kopā ar partneriem no Polijas saņemts ASV patents. **2011.gadam paredzētie uzdevumi ir izpildīti.**

Pašreiz problēma ir sensora prototipa izveide, kuru veic partneri no Polijas, jo Polijas partneriem projekta izpilde vēl turpinās. Minētā prototipa izveidē ir ļoti vēlama arī mūsu piedalīšanās, taču darbi tiek veikti Polijas ZA Augsto Spiedienu Fizikas Institutā Varšavā un mūsu vizītes 2012.g. uz Varšavu nav paredzamas finansiālu apsvērumu dēļ. Tāpat problemātiski ir arī cirkonija dioksīdu kārtiņu pētījumi, kuru turpināšana arī netiek plānota.

Rezultatīvie rādītāji

Publikācija, kas pieejama zinātniskajā datu bāzē

1. Smits, K., Grigorjeva, L., Millers, D., Sarakovskis, A., Grabis, J., Lojkowski, W. - Intrinsic defect related luminescence in ZrO₂ – J.Luminescence, **131**, (10) (2011), pp. 2058-2062. (publikācija pieejama SCOPUS datu bāzē).

Patents:

Lojkowski W., Millers D., Fidelus J., Grigorjeva L., Opalinska A., Narkiewicz U., Strek W., - Zirconium dioxide luminescence oxygen sensor – United States Patent No. US 7,888,658 B8; Feb. 15, 2011. (USPTO Patent Full-Text and Image Database (PatFT))

Referāti zinātniskās konferencēs un semināros:

1. Świdarska-Środa A., Gałązka K., Łojkowski W., Chudoba T., Opalińska A., Smits K., Grigorjeva L., Millers D., Leonelli C., - Optical Oxygen Nano-sensor – International Conference FM&NT 2011, April 5-8, Riga, Book of abstracts, p.24..
 2. Smits K., Millers D., Jankovica Dz., Grigorjeva L., - The luminescence of Eu doped Zirconia Nanocrystals, International Conference FM&NT 2011, April 5-8, Riga, Book of abstracts, p.94.
 3. Gałązka K., Świdarska-Środa A., Łojkowski W., Chudoba T., Opalińska A., Smits K., Grigorjeva L., Millers D., Leonelli C., - Heat Treatment Effect on the ZrO₂+Eu Nanopowder Luminescence - International Conference FM&NT 2011, April 5-8, Riga, Book of abstracts, p.93.
 4. Millers D., Smits K., Grigorjeva L., - Zirconia thin films luminescence – presentation at ERA-NET MATERA Workshop 2011, April 4-5, Riga, Project OxyNanoSen.
- Smits K., Millers D., Grigorjeva L., - ZrO₂:Eu based oxygen sensor - presentation at ERA-NET MATERA Workshop 2011, April 4-5, Riga, Project OxyNanoSen.

<p>Projekts_Nr.6.2. Funkcionālie materiāli rezistīvai pārslēgšanas atmiņai Mērķis: Starptautiskā MATERA projekta (FMRS) mērķis ir izstrādāt daudzfunkcionālus materiālus informācijas ierakstam un uzglabāšanai terabitu skalā, kā arī attīstīt fundamentālo zinātņu un nanotehnoloģiju jauniem funkcionāliem 3-komp. oksīdiem, lai tos izmantotu kā nākotnes terabitu nanorezistīvās pārslēgšanās elementus informācijas tehnoloģijām.</p>
<p>Projekta īstenošanā iesaistītās zinātniskās institūcijas Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts;</p>
<p>Projekta 2.posma īstenošanai piešķirtais finansējums (latos) 14566 Ls</p>

Projekta 2.posma darba uzdevumi un to izpildes rezultāti

<p>1. Lokālās struktūras pētījumi nanorezistīvās pārslēgšanās elementos RRAM (dopētas Fe^{3+} un Fe^{4+} $SrTiO_3$ plānas kārtiņas) izmantojot sinhrotrona starojumu (XANES un EXAFS).</p>	<p>$SrTiO_3$ plāno kārtiņu izgatavošana, kas dopētas ar dažādiem pārejas metāliem (Fe) tika veikta ar pulsējoša lāzera uzklāšanu (PLD) pētniecības centrā Julihā. Lai noskaidrotu dopējošo atomu telpisko sadalījumu, plānās kārtiņas, kā arī vienkārši kristāli tika analizēti, izmantojot gudras, t.i., uz sinhrotrona bāzētu Rtg-staru absorbciju (EXAFS un XANES) spektroskopijas metodes, ko veica Rīgas eksperimentātoru grupa (LU CFI LU). Šo darbu papildina ab initio aprēķini, ko veica Rīgas teorētiku grupa (LU CFI LU).</p>
<p>2. In-situ lokālās struktūras pētījumi nanorezistīvās pārslēgšanās elementos RRAM (dopētas Fe^{3+} un Fe^{4+} $SrTiO_3$ plānas kārtiņas) izmantojot sinhrotrona starojumu (XANES un EXAFS).</p>	<p>Tika veikti detalizēti XAFS (XANES un EXAFS) plānās kārtiņas $SrTiO_3$ (Fe^{3+}/Fe^{4+}) lokālās struktūras pētījumi. Tika veikti (ESRF, Grenoble un HASYLAB, Hamburgā) XAFS mērījumi Fe un Ti K-malām pie istabas temperatūras izvēlētiem $Sr_{1-x}Ti_xO_3$ RRAM struktūram. Ar XAFS metodi ir noteikta piemaisījumu materiāla koncentrācija, valence, kā arī tā sadalījums $SrTiO_3$ pamatmateriālā, plānās kārtiņas un daudzslāņu RRAM struktūras. XAFS mērījumi Ti un Fe K-malās tika veikti, lai rekonstruētu perovskīta lokālo elektronisko un atomisko struktūru divos pretestības pārslēgšanās stāvokļos.</p>
<p>3. Teorētiski aprakstīt Fe^{3+} un Fe^{4+} punktvada defektu atomāro struktūru un fononus $SrTiO_3$ tilpuma. izmantojot datormodelēšanu no pirmiem principiem</p>	<p>Pierādīts, kā Jahn-Teller (JT)-tipa režģa relaksācijas izmaiņas ap diviem diezgan atšķirīgiem defektu tipiem - Fe^{4+} and V_0 – rezultātā nonāk Raman- and Infra Sarkanā</p>

	<p>(IR)-aktīvos fononos. Raksturīgi defektu izraisīti režģa vibrācijas modas, tika izsecināti no pirmā principa aprēķinu rezultātu analīzes, un tika izmantoti pieejamo eksperimentālo datu interpretācijai. Tāda analīze ir ļoti svarīga, jo (i) defektu izraisīti Ramana frekvences ne vienmēr sakrīt ar frekvencēm fononu spektrā ideālā kristālā, (ii) ne vienmēr izraisa defektu vai piemaisījumu kustību, un (iii) jaunie lokālie Ti-O un Fe-O vibrācijas modes (kuri neeksistē ideālā kristālā), var būt, kā arī var nebūt, atkarībā no izvēlēs likuma (symmetry selection rules), Raman-aktīvi. Tika secināts, ka Ramana frekvences, kas eksperimentāli tiek novērota pie 700 cm^{-1}, abiem defektiem rodas sakarā ar vietējo O jonu pagarinājuma vibrāciju (stretching vibration) blakus JT defektam</p>
<p>4. Izmantojot liela mēroga datormodelēšanu, veikt ($\text{Fe}^{3+}\text{-V}_\text{O}$) defektu kompleksa īpašību aprēķinus</p>	<p>Veikti Fe piemaisījumu un O vakanču pamatīpašību pētījumi SrTiO_3 kristālā. Lielmēroga aprēķinos no pirmajiem principiem tika izmantota datorprogramma Crystal 2006 un atomu orbitāļu lineāras kombinācijas (LCAO) pieeja, apvienotas ar superšūnu modeļiem. Visi aprēķini tika veikti uz LASC datorklasteru, kas ir pieejams Cietvielu Fizikas Institutā, Latvijas Universitātē. Galvenās aprēķinu īpašības ir sekojoši: vietēja režģa relaksācija ap defektu, fononu frekvences, defekta enerģijas līmeņa pozīcija, efektīvi atomu lādiņi. Fononu frekvenču aprēķini skābekļa vakancēm un Fe piemaisījumiem ir nepieciešami, lai identificētu eksperimentālus Ramana spektroskopijas datus.</p>
<p>5. Izmantojot plašas skalas paralēlos datoru aprēķinus ar lielām superšūnām, aprēķināt un izanalizēt defektu veidošanās enerģijas, lokālā režģa deformācija, lādiņa pārdalīšanās</p>	<p>O vakanču Gibbsa veidošanās enerģiju aprēķinata 6,25% skābekļa vakancēm, ņemot vērā, ka fonona ieguldījums ir laba sakritībā ar eksperimentiem un ievērojami samazinās ($\sim 0.8\text{ eV}$), kas temperatūra palielinās no 300 K līdz 1000 K.</p>
<p>Rezultatīvie rādītāji</p> <p style="text-align: center;"><u>Zinātniskās publikācijas</u></p> <p style="text-align: center;"><u>Publikācijas, kas pieejamas zinātniskajās datu bāzēs</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C. Lenser, A.Kalinko, A. Kuzmin, D. Berzins, J. Purans, K. Szot, R.Waser, R. Dittmann, Spectroscopic study of the electric field induced valence change of Fe-defect centers in SrTiO_3, Phys. Chem. Chem. Phys., 2011, 13, 20779–20786(SCOPUS) 	

2. E.A. Kotomin, V. Aleksandrov, D. Gryaznov, R.A. Evarestov, J. Maier, Confinement effects for ionic carriers in SrTiO₃ ultrathin films: first-principles calculations of oxygen vacancies. - Phys. Chem. Chem. Phys., 2011, 13, p. 923-926. (SCOPUS)
3. E. Blokhin, D. Gryaznov, E.A. Kotomin, R.A. Evarestov, J. Maier, A comparative hybrid DFT study of phonons in several SrTiO₃ phases. - Integr. Ferroelectr., 2011, 123, p. 18-25 (SCOPUS)
4. E. Blokhin, E.A. Kotomin and J. Maier, First-principles phonon calculations of Fe impurity in SrTiO₃.—J. Physics: Condens. Matter, 2011, in press. (SCOPUS)
5. C.Lenser, R.Dittmann, K.Szot, J.Purans, A.Kalinko, A.Kuzmin, R.Waser, HASYLAB 2011 „EXAFS studies of functional materials for terabit resistive memories”, Activity Report (SCOPUS)

Citas publikācijas

J. Purans, ERA-NET MATERA project in the Institute of Solid State Physics. - Diskusiju Forums, n4, lp. 60, Augusts 2011.

Konferenču tēzes:

1. J. Purans, C. Lenser, R.Dittmann, K.Szot, E.Berzinš, A.Kalinko, A. Kuzmin, R.Waser, XAFS, Raman and EPR studies of Fe-doped SrTiO₃ for terabit resistive switching memories, *International conference "Functional materials and nanotechnologies" FM&NT-2011*, Riga, Latvia, 2011, Abstracts, p. 265.
2. R. Merkle, L. Wang, Yu.A. Mastrikov, E.A. Kotomin, and J. Maier, “Mechanistic insight into oxygen exchange on mixed conducting oxides from experiments and theory”. Inter. Conf. FM&NT 2011 , April 5-8, 2011, Riga, Latvia, Abstracts: p. 13.
3. E.A. Kotomin, R. Merkle, Yu.A. Mastrikov, M.M. Kuklja, D. Fuks, and J. Maier, “First principles modeling of oxygen incorporation into oxygen permeation membranes and SOFC cathodes”, FM, Abstracts: p. 18.
4. D. Gryaznov, M. Finnis, R.A. Evarestov, J. Maier, “Thermodynamic calculations on defects in perovskites: DFT and frozen phonon method”. ”. Inter. Conf. FM&NT 2011 , April 5-8, 2011, Riga, Latvia, Abstracts: p. 39.
5. E.Blokhin, D.Gryaznov, E.A.Kotomin, R.A.Evarestov, J. Maier, “Phonon calculations in perfect and defective SrTiO₃ perovskites”. *Spring European Materials Research Society (E-MRS) Meeting* (Nice, France, May, 2011), Abstracts: p. 65.

Izstrādājamās disertācijas

1. A.Kalinko, Molekularas dinamikas metodes izmantošana, rentgenabsorbcijas spektru interpretācijai

Projekts_Nr.6.3.

Adaptīvo daudzfunkcionālo materiālu un struktūru dinamikas modelēšana

mērķis ir vieglo konstrukciju svārstību kontroles tehnoloģiju izstrāde. Piedāvātā tehnoloģija paredz konstrukciju nelabvēlīgo svārstību samazināšanu, izmantojot aktīvos un/vai pasīvos kontroles procesus. Projekta ietvaros pētītie kompozītmateriāli, pēc kuriem pieprasījums, pateicoties to būtiskajām priekšrocībām un nozīmīgajai lomai dažādās rūpniecības sfērās (kosmosa un lidaparātu būve, jūras un sauszemes transporta būve, būvniecība), ir būtiski audzis gan pasaulē, gan Latvijā.

Projekta īstenošanā iesaistītās zinātniskās institūcijas

Rīgas Tehniskā universitāte, Materiālu un Konstrukciju institūts

Projekta 3. posma īstenošanai piešķirtais finansējums (latos)

14 566,00

Projekta 3. posma darba uzdevumi un izpildes rezultāti

<p>1. Dinamikas analīzes izstrāde piecslāņu „sendviča” tipa kompozītmateriāliem.</p>	<p>Projekta trešā gada ietvaros tika pētītas ANSYS programmas iespējas analizēt „sendviča” tipa kompozītmateriāla ar viskoelastīgiem un pjezoelektriskiem slāņiem dinamisko uzvedību. Piecu slāņu „sendviča” tipa kompozīta modelēšana programmā ANSYS tika veikta izmantojot dažādus galīgus elementus un to kombinācijas: SHELL 181, SHELL 281, SOLID 45, SOLID 185, SOLID 186, SHELL 99 un SOLID 186, SHELL 181 un SOLID 185, SHELL 281 un SOLID 186. Papildus tika pētīti efekti no „sendviča” sijas robežnoteikumiem, garuma, platuma, biezuma un putas tipa. Veikta analīze rāda, ka ANSYS programmai nav efektīvu un precīzu galīgo elementu „sendviča” tipa konstrukciju aktīvās, pasīvās un hibrīdās kontroles modelēšanai pie dažādiem dināmiskiem slodžiem. Šī iemesla dēļ ir nepieciešams izstrādāt jaunu galīgo elementu modeli piecslāņu „sendviča” tipa kompozītam. Šis galīgais elements var būt konstruēts uz galīgā elementa bāzes, kas bija izstrādāts trīsslāņu „sendviča” tipa kompozīta pasīvai kontrolei, izmantojot lauztās līnijas hipotēzi</p>
<p>2. Nanokompozītu materiāla īpašību nesagraujošā noteikšana.</p>	<p>Dažādas nesagraujošās metodes materiāla elastīgo un izkliedējošo īpašību noteikšanai tika adaptētas nanokompozīta mazizmēra paraugu testēšanai, lai validētu MATERA projekta ietvaros izstrādātas metodoloģijas. Pētāmais materiāls ir alumīnija sakausējums LM24 ar dažādu oglekļa nanocaurulīšu (ONC) tilpuma saturu 0.1, 0.3, 0.5, 1.0 %. Dotajam materiālam ir būtiskās priekšrocības izmantošanai dažādās rūpniecības sfērās – kosmosa, automobiļu, elektronikas. Nanokompozīts tika izveidots, pievienojot ONC samalotam alumīnija sakausējumam un veicot bezspiediena liešanu formās. Nepieciešams atzīmēt to, ka paraugi tika ņemti no 5 dažādām pozīcijām no biezas sagataves, lai izpētītu materiāla īpašību izmaiņu kā funkciju no sagataves biezuma.</p> <p>Statiskā metode, kura balstīta uz trīspunktu lieces testiem, un divas dinamiskās metodes – impulsa ierosināšanas metode un apgrieztā metode, kura balstīta uz vibrācijas</p>

	<p>testiem un izmanto eksperimentu plānošanas un atsaucis virsmu metodiku, tika izmantotas dotā materiāla elastīgo īpašību noteikšanai. Izklieģošās materiāla īpašības tika raksturotas ar strukturālo zudumu koeficientu, analizējot paraugu frekvenču atsaucis funkcijas rezonanses punktus.</p> <p>ONC pievienošana alumīnija sakausējumam neparādīja to elastīgo īpašību redzamās uzlabošanās. Toties tika noteikts elastīgo īpašību nepastāvīgums pa sagataves biežumu. Tas var būt izskaidrots ar ONC izvietojuma gradientu, kas parādījās bezspiediena liešanas procesa trūkumu dēļ. Eksperimentālie rezultāti rāda, ka ONC pievienošana alumīnija sakausējumam pasliktināja to izklieģošās materiāla īpašības pie lieces un vērpes svārstībām. Nepieciešams atzīmēt, ka pētāmais materiāls saturēja poras. Diemžēl porām ir ievērojams iespaids uz materiāla izklieģošām īpašībām, tāpēc nebija iespējams iegūt tīras materiāla zuduma koeficientu atkarības no frekvences paraugiem ar dažādu ONC saturu plašā frekvenču diapazonā.</p> <p>Pēc nesagraujošās testēšanas tika formulētas rekomendācijas tehnoloģisko procesu ražotājiem. Iespējams, ONC izvietojuma gradienta un materiāla porainības problēmas var būt atrisinātas, ražojot nanokompozītu ar liešanu zem spiediena.</p> <p>Šīs aktivitātes tika sagatavotas atbilstoši projekta MATERA trīs gadu plānam un dod iespēju viegli atrast optimālu pozīciju pjezoelektriskiem ierosinātajiem, lai iegūtu kompozītu materiālu konstrukcijas ar maksimālu svārstību dzišanu un minimālu pielikto ierosinātāju skaitu un patērēto enerģiju. Turklāt dažādas nesagraujošās metodes izstrādātas MATERA projekta ietvaros tika apstiprinātas ar industriālo pielietojumu – jauna nanokompozītmateriāla īpašību noteikšanas.</p>
<p>3. Optimizācijas metodoloģijas izstrāde svārstību aktīvai kontrolei.</p>	<p>Svārstību aktīvās kontroles optimizācijas metodoloģija tika izstrādāta, lai iegūtu kompozītmateriālu konstrukcijas ar maksimālu svārstību dzišanu un minimālu pielikto ierosinātāju skaitu un patērēto enerģiju. Parametriskā analīze tika veikta vien- un divdimensiju problēmām ar mērķi</p>

	<p>noteikt pjezoelektrisko ierosinātāju optimālu izvietojumu vibrāciju samazināšanai zemākajās formās. Aktīvās kontroles simulācija tika veikta ANSYS vidē, izmantojot termisko analogiju, kurā pjezoelektriskie koeficienti, kas raksturo ierosinātājus, tiek aplūkoti kā termiskās izplēšanas koeficienti. Izmantojot parametriskā pētījuma rezultātus, tika noteikti pjezoelektrisko ierosinātāju optimālie izvietojumi vieglajām konstrukcijām. Dotajā gadījumā nekādi papildus aprēķini nav vajadzīgi. Tiek izmantota tikai konstrukciju svārstības forma, kura var būt viegli noteikta eksperimentāli, slogojot to ar harmonisko slodzi. Diemžēl pjezoelektriskā ierosinātāja virsmu izmēru definēšana prasa papildus skaitlisko aprēķinu, tāpēc kā virsmu izmēri ir proporcionāli konstrukcijas deformācijas enerģijai.</p> <p>Optimizācijas metodoloģija svārstību aktīvai kontrolei, projekta ietvaros iegūtie zinātniskie un tehniskie dati ir paredzēti pētnieciskajām laboratorijām, kompozītmateriālu ražotājiem un gala lietotājiem, tādiem kā zemes, jūras un gaisa transporta industrija un būvniecība. Projekta rezultāti veicinās moderno kompozītmateriālu plašāku lietošanu dažādās konstrukcijās, tādejādi samazinot konstrukciju svaru, trokšņus un vibrācijas, kā arī palielinot to ekspluatācijas laiku.</p>
--	--

Rezultatīvie rādītāji

Publikāciju saraksts

1. Koutsawa Y., Azoti W. L., Belouettar S., Martin R. and Barkanov E. Loss behavior of viscoelastic sandwich structures: a statistical-continuum multi-scale approach // Composite Structures (accepted).
2. Fiorelli D., Nasser H., Kamal E.-H., Hu H., Belouettar S. and Barkanov E. Active vibration damping of composite structures using a nonlinear fuzzy controller // Composite Structures (accepted).
3. Akishin P., Wesolowski M. and Barkanov E. Nondestructive technique for characterisation of nanocomposite material properties. In: Proceedings of the 31st Annual International Scientific-Practical Conference and Accompanying Exhibition "Composite Materials in the Industry", Yalta, Ukraine, 6-10 June 2011, 243-246.

Tēžu saraksts

1. P. Akishin, M. Wesolowski, E. Barkanov. Non-destructive characterisation of nanocomposite material properties. Book of Abstracts of the International Baltic Sea Region Conference on Functional Materials and Nanotechnologies (FM&NT-2011), Riga, Latvia, 5-8 April 2011, PO-100, 190.
2. A.Kovalovs, S.Gluhihs, E.Barkanov. Methodology development for optimum placement of piezoelectric actuators. Book of Abstracts of the International Baltic Sea Region Conference on Functional Materials and Nanotechnologies (FM&NT-2011), Riga, Latvia, 5-8 April 2011, PO-

- 139, 232.
3. E.Skukis, E.Barkanov. Universality of the inverse technique for the viscoelastic material properties characterisation. Book of Abstracts of the International Baltic Sea Region Conference on Functional Materials and Nanotechnologies (FM&NT-2011), Riga, Latvia, 5-8 April 2011, PO-145, 238.
 4. A.Čate, J.Barkanovs, P.Akišins. Kompozīto materiālu un konstrukciju parametru identifikācija. Tēžu krājums. Sekcija "Tehniskās zinātnes". Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III un Letonikas IV congress "Zinātne, sabiedrība un nacionālā identitāte", Rīga, Latvija, 2011. gada 24.-27. oktobris, 180.
 5. E.Barkanov, M.Wesolowski, P.Akishin, S.Belouettar. Nondestructive techniques for reliable characterisation of advanced composite material properties. Book of Abstracts of the XVII International Conference on Mechanics of Composite Materials, Riga, Latvia, 28 May – 1 June 2012 (accepted).
 6. P.Akishin, E.Barkanov, R.Smyth, T.McNally. Elastic and dissipative material properties of aluminium alloys with carbon nanotubes. Book of Abstracts of the XVII International Conference on Mechanics of Composite Materials, Riga, Latvia, 28 May – 1 June 2012 (accepted).

Programmas 2.posma rezultatīvie rādītāji un to izpilde:

Rezultatīvais rādītājs	Rezultāts				Piezīmes
	Plānots (2010 – 2013)	Sasniegts 2010.g.		Sasniegts 2011.g.	
		Kopā	t.sk., Iepriekšējā periodā uzsākts		
Zinātniskie rezultatīvie rādītāji					
1. Programmas ietvaros <u>aizstāvēto promocijas darbu skaits</u>	48	1	1	13	
2. Programmas izpildē iesaistīto <u>jauno zinātnieku īpatsvars</u> pret kopējo programmā iesaistīto zinātnieku skaitu (PLE izteiksmē)		0,21		0,42	
3. Zinātniskajā periodikā <u>publicēto zinātnisko publikāciju</u> , kas ir citētas zinātniskajā literatūrā un ir iekļautas starptautiski pieejamās zinātniskajās datu bāzēs (WoS, Scopus, ERIH u.c.), <u>absolūtais skaits</u> <u>relatīvais skaits</u> uz 1 zinātnieku (PLE izteiksmē)	310	63 0,68	63 0,68	119 2,03	
4. Programmas ietvaros sagatavoto un izdoto monogrāfiju skaits	5			1	
5. Iesaiste Eiropas Savienības programmās un vairāku valstu kopdarbos (publikācijās, patentos utt.), t.sk. ERA-Net projektos, JTI (Joint Technologies Initiatives), JP (Joint Programming), BONUS, Eiropas Tehnoloģiskās platformas u.tml. programmas izpildes ietvaros	24	6		7	2011.g. uzsākts daļēji VPP finansētais ERA-MATERA+ projekts
6. Programmas gaitas un rezultātu popularizēšanas interaktīvie pasākumi, kuru mērķu grupās iekļauti arī izglītojamie, skaits: konferences, semināri, rīkoti semināri populārzinātniskas publikācijas, izstādes	207 (tēzes) 24 4 4	140 (tēzes) 3 1 starpt.konf. 1 starpt.seminārs 0 4	194 (tēzes) 17 1 starpt.konf. 1 starpt.seminārs 0 5		
Tautsaimnieciskie rezultatīvie rādītāji					
1. Programmas ietvaros izstrādāto konkurētspējīgo produktu skaits, veicinot to eksportu un Latvijas tautsaimniecības izaugsmi					

2. Zinātniskajai institūcijai programmas ietvaros piesaistītā privātā finansējuma īpatsvars pret piešķirtā valsts budžeta finansējuma apjomu <u>absolūtais skaits</u> <u>relatīvais skaits</u> uz 1 zinātnieku (PLE izteiksmē)	0	0	0	
3. Programmas ietvaros pieteikto un reģistrēto patentu <u>absolūtais skaits</u> <u>relatīvais skaits</u> uz 1 zinātnieku (PLE izteiksmē)	23	2 0,02	5 0,08	
4. Programmas ietvaros izstrādāto tehnoloģiju, metožu, pilotiekārtu vai pakalpojumu skaits, kas aprobētas uzņēmumos	16	1	1	