



Latvijas Zinātnes padome

Pārskats par 2016. gadā realizēto
fundamentālo un lietišķo pētījumu
projektu zinātnisko lietderību

Rīga
2017

Saskaņā ar Ministru kabineta 2011. gada 29. marta noteikumu Nr. 227 „Fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu izvērtēšanas, finansēšanas un administrēšanas kārtība” 58.punktu Latvijas Zinātnes padome (turpmāk - LZP) sagatavoja pārskatu par fundamentālo un lietišķo pētījumu projektu (turpmāk - FLPP) zinātnisko lietderību. Pārskats ir sagatavots, pamatojoties uz projektu vadītāju iesniegtiem gadskārtējiem zinātniskajiem pārskatiem par projektu īstenošanu.

2016. gadā LZP piešķīra finansējumu 65 tematisko pētījumu projektu un 9 pētnieciskās sadarbības projektu turpinājumiem. 4 gadu tematisko pētījumu projektu īstenošana tika uzsākta 2013. gadā un 2016. gadā tika realizēts šo projektu noslēdzošais posms. 4 gadu pētnieciskās sadarbības projektu īstenošana tika uzsākta 2014. gadā un noslēgsies 2017. gadā. Finansēto projektu saraksts un informācija par to izpildītājiem (institūcija un vadītājs) un piešķirtā finansējuma apjomu ir pieejama <http://www.lzp.gov.lv/parskati/Fin-2016.htm>. Projektu īstenošanai atvēlētais finansējums visos zinātņu blokos 2016. gadā palicis nemainīgs, salīdzinot ar 2015. gadu.

Pārskatā ir sniegta informācija par FLPP izpildes gaitu, galvenajiem rezultātiem, zinātnisko sadarbību, publikācijām un patentiem, kā arī zinātnisko lietderību un ir apkopota pa pieciem zinātņu blokiem:

1. Dabaszinātnes un matemātika;
2. Inženierzinātnes un datorzinātne;
3. Bioloģija un medicīna;
4. Lauksaimniecības, vides, zemes un meža zinātnes;
5. Humanitārās un sociālās zinātnes.

Pārskata pielikumā ir informācija par 2016. gadā īstenoto pētījumu projektu ietvaros nozīmīgākajiem iesniegtiem un publicētiem zinātniskiem rakstiem, monogrāfijām un patentiem.

Apkopojot projektu īstenošanas rezultatīvos rādītājus un veidojot nozīmīgāko zinātnisko rakstu, monogrāfiju un patentu sarakstu, ievērota Latvijas Zinātnes padomes apstiprinātā Zinātnisko publikāciju klasifikācija (protokollēmums Nr. 32-3-1, Rīgā, 28.11.2012., http://www.lzp.gov.lv/images/stories/dokumenti/Zinatnisko_publicaciju_klasifikacija.doc).

Satura rādītājs

Dabaszinātnes un matemātika	4
Fizika un astronomija	4
Matemātika	9
Ķīmija	10
Pārskata periodā sasniegto rezultātu novērtējums.....	14
Zinātniskā sadarbība	15
Projektu realizēšanas rezultatīvie rādītāji	19
Inženierzinātnes un datorzinātnes	20
Inženierzinātnes	20
Datorzinātnes	25
Pārskata periodā sasniegto rezultātu novērtējums.....	27
Zinātniskā sadarbība	33
Projektu īstenošanas rezultatīvie rādītāji.....	36
Bioloģija un medicīna	37
Bioloģija.....	37
Medicīna	40
Pārskata periodā sasniegto rezultātu novērtējums.....	45
Zinātniskā sadarbība	45
Projektu īstenošanas rezultatīvie rādītāji.....	46
Lauksaimniecības, vides, zemes un meža zinātnes.....	47
Lauksaimniecības zinātnēs.....	47
Mežzinātnēs	48
Vides un zemes zinātnes	49
Pārskata periodā sasniegto rezultātu novērtējums.....	50
Zinātniskā sadarbība	52
Projektu īstenošanas rezultatīvie rādītāji.....	54
Humanitārās un sociālās zinātnes	55
Humanitārās zinātnes	55
Sociālās zinātnes	58
Pārskata periodā sasniegto rezultātu novērtējums.....	59
Zinātniskā sadarbība	59
Projektu realizēšanas rezultatīvie rādītāji	62
Pielikums. Īstenoto pētījumu projektu nozīmīgākās publikācijas un patenti 2016. gadā.....	63
Dabaszinātnes un matemātika	63
Inženierzinātnes un datorzinātne.....	71
Bioloģija un medicīna	75
Lauksaimniecības, vides, zemes un meža zinātnes.....	79
Humanitārās un sociālās zinātnes	81

Dabaszinātnes un matemātika

Visiem 17 tematisko pētījumu projektiem dabaszinātņu un matemātikas jomā 2016. gads bija to pēdējais un noslēdzošais posms. Savukārt divi 2016. gadā īstenotie LZP sadarbības projekti tiks pabeigti 2017. gada beigās.

Fizika un astronomija

Fizikas un astronomijas nozarēs realizēti unikāli eksperimenti, izmantojot pasaulē labākos sinhrotronā starojuma avotus ESRF (Grenoble), SOLEIL (Parīzē) un ELETTRA (Triestē). Iegūti jauni dati par Nb un V supersīkstruktūru, kas ir aktuāli astrofizikā. Atklāta jauna fundamentāla teorētiska atziņa par Heizenberga principa vispārinājumu nosacītajiem nenoteiktību reizinājumu mērījumiem. Atklāta un izpētīta augsta spiediena fāžu pāreja izolators-metāls alvas volframātā. Izstrādāts principiāli jauns mikroskopisko procesu modelis, ievērojot atomu difūziju un mijiedarbību, kas ilustrē elektronu starojuma ietekmē notiekošo vakanču klasteru pašu sakārtošanos makroskopiskās periodiskās struktūrās. Izveidota un apgūta miniatūra Macha-Cendera interferometra shēma nanodaļiņu termomagnetoforēzes pētījumiem. Izgatavots speciāls impulsvēda strāvas avots, kas ļauj iegūt līdz 2 T magnētiskā lauka amplitūdu 1 ms īsa impulsa laikā.

Veicot magnetooptisko signālu skaitlisko modelēšanu rubīdija un kālija atomos (projekts Nr. 119/2012 “Supersīkstruktūras mijiedarbības izraisītas līmeņu sajaukšanās sārnu metālu atomos un divatomu molekulās pētījumi ar lāzeru spektroskopijas metodēm”), tika precizēta metodika radīt iespējami lielu spina polarizāciju, kas paver iespēju modelēt atomveidīgas struktūras krāsu centros (slāpekļa-vakanču jeb NV centros) dimanta kristālos. Ar superaugstu izšķiršanu dobā katoda izlādē tika reģistrēti Nb un V spektri un tika iegūti jauni dati par Nb un V supersīkstruktūru, kas ir aktuāli astrofizikā. Būtiski paplašināts sārnu metālu polāro divatomu molekulu KRb, KCs un RbCs pētījumu klāsts; tika iegūtas precizētas stāvokļu potenciālās enerģijas līknes un modelēti optiskie cikli spinpolarizētu molekulu iegūšanai pie superzemām temperatūrām.

2016. gadā ir atklāta jauna fundamentāla teorētiska atziņa par Heizenberga principa vispārinājumu nosacītajiem nenoteiktību reizinājumu mērījumiem (projekts Nr. 146/2012 “Nelīdzsvara kvantu statistika elektroniskajās nanoierīcēs”). Jauna vispārīga principa identificēšana ir ļāvusi uzkrāt modeļus par dinamiskajiem kvantu punktiem kā koherento viļņu pakešu avotiem noformēt kā plašai fiziķu kopienai saprotamu un svarīgu rezultātu. Otra būtisks izrāviens ir dinamisko kvantu punktu stāvokļu selektīvās inicializācijas mehānisma nepārprotama eksperimentālā verifikācija, kas kļuvusi iespējama pateicoties sadarbības partneru jaunajai mērījumu sērijai. Trešais sasniegums ir praktisks un saistīts ar izstrādāto modeļu praktisko izmantošanu strāvas kvantu etalonu precizitātes paaugstināšanai. Projekta noslēgumā ir radīta optimāli apstākļi jaunu starptautisku projektu pieteikšanai kvantu tehnoloģiju jomā QUANTERA un EMPIR programmās.

Turpināta EXAFS spektru analīzes metodes izstrāde (projekts Nr. 187/2012 “Lokālās struktūras noteikšana funkcionālos materiālos no rentgenabsorbcijas spektriem”), pamatojoties uz evolūcijas (RMC) un molekulārās dinamikas (QMMD) algoritmiem. Izpētīta nanokristāliskā vara oksīda CuO struktūra un režģa dinamika. Izpētīta mīkstā oksīda $\text{CuW}_{1-x}\text{Mo}_x\text{O}_4$ struktūra un režģa dinamika. Turpināti nanokristālisko niķeļa oksīdu pētījumi, izmantojot neitronu difrakciju un

Ramana spektroskopiju. Papildu tika veikti perovskītu tipa savienojumu ScF_3 un H_xReO_3 , kā arī UO_2 rentgenabsorbcijas pētījumi, izmantojot mūsu oriģinālo QMMD-EXAFS pieeju, kā arī alvas volframāta pētījumi augstā spiedienā. Atklāta un izpētīta augsta spiediena fāžu pāreja *izolators-metāls* alvas volframātā. Iegūta oriģināla informācija par Ni/NiO un NiO/NiO_{1-x} heterogēno nanodaļiņu atomāro un magnētisko struktūru. RMC-EXAFS metode tika pielietota arī nanokristālisku volframātu struktūras pētījumos.

Tika veikti vakanču nano klasteru pašsakārtošanās pētījumi CaF_2 , kas ir tehnoloģiski svarīgs platzonu optiskais materiāls (projekts Nr. 237/2012 “Dinamiskā nanomēroga paš-sakārtošanās kondensētās vielās”). Izstrādāts principiāli jauns mikroskopisko procesu modelis, ievērojot atomu difūziju un mijiedarbību, kas ilustrē elektronu starojuma ietekmē notiekošo vakanču klasteru pašsakārtošanos makroskopiskās periodiskās struktūrās. Projektā tika īstenota primāro radiācijas defektu termiski stimulētās atdedzināšanas kinētikas teorētiskā analīze dažādos svarīgos reaktoru materiālos, t.sk., Al_2O_3 , MgO , MgF_2 utt. Radiācijas defektu kinētika aprakstīta ar jauna veida difūzijas-kontrolēto procesu teoriju, ievērojot punktveida defektu veidošanos, migrāciju, mijiedarbību un rekombināciju vai agregāciju. Pirmoreiz noteikta radiācijas defektu parametru atkarība no radiācijas dozas. 2016. gadā tika paplašināta 2015. gadā uzsāktā skābekļa un protonu transporta modelēšana perspektīvā keramikas materiālā ar sastāvu $(\text{La,Sr})\text{FeO}_3$ (t.s. kurināmās šūnās) ko izmanto modernā enerģētikā tiešai, efektīgai un ekoloģiski tīrai ķīmiskās enerģijas pārveidošanai elektriskajā.

Uzmanība tika veltīta (projekts Nr. 286/2012 “Siltuma un masas pārnese parādības ferokoloīdos magnētiskā laukā”) polidispersu neizotermisku magnētisko nanokoloīdu pārnese parādībām, kompleksai termiskai un koncentrācijas konvekcijai un tās stabilitātei ar mērķi noskaidrot specifiskas parādības, kuras izsauc ārējais magnētiskais lauks. Ceturtajā etapā 2016. gadā veikti liofilizētu ferokoloīdu nanodaļiņu difūzijas un termoosmotiskās pārnese pētījumi porainā slānī atkarībā no nanodaļiņu surfaktanta koncentrācijas. Veikti skaitliski pētījumi par ferokoloīdu nanodaļiņu struktūru dinamiku un mikroreoloģiju. Iegūtas ar cēlmetāliem pārklātas gadolīnija nanodaļiņas ar mainīgu Kirī temperatūru, ar elektriskās dzirksts erozijas metodi iegūtas augstas dispersijas pakāpes dzelzs un magnetīta nanodaļiņas. Izveidota un apgūta miniatūra Macha-Cendera interferometra shēma nanodaļiņu termomagnetoforēzes pētījumiem .

Iegūti jauni rezultāti (projekts Nr. 302/2012 “Moderno dielektriķu un platzonu pusvadītāju ar dažādu lokālo nesakārtotību spektroskopiskie pētījumi”) par BaY_2F_8 kristālu defektu centriem un rekombinatīvās luminiscences mehānismiem, izmantojot EPR un RL-EPR metodes. Veikti magnētiskā cirkulārā dihroisma (MCD) un MCD-EPR mērījumi vairākos ar retzemju joniem aktivētos un deaktivētos oksifluorīdu stiklos un stiklu keramikās. Veikti spektrāli-kinētiskie luminiscentie pētījumi zem ultravioleta un vakuuma ultravioleta starojuma iedarbības. Tiek izpētīta luminiscence jaunam materiālam – koezitam, kas ir tetraedriski uzbūvēta polimorfa modifikācija silīcija dioksīda. Tiek atklāts, ka jaunajam materiālam- koezitam- piemīt līdzīga kristāliskam alfa kvarcam īpašība – eksitonu autolokalizācija. Kristāliskajā SiO_2 (α kvarcā) atrastas zemas enerģijas svārstību modas norauto skābekļa saišu luminiscences spektros. Parādīts, ka, salīdzinot ar α -kvarcu, oksiradikāļu (skābekļa norauto saišu) veidošanās efektivitāte ir daudz augstāka amorfajā SiO_2 formā un pieaug ar stikla tīkla fiktīvo temperatūru. Izmantojot oksīdu materiālu pārklājumu iegūšanas metodi – elektroķīmisko oksidēšanu plazmā (PEO) iegūti aktivēti Al_2O_3 pārklājumi. Iegūtie pārklājumi testēti ar dažādām metodēm (SEM, EDX, FTIR) un pamatojoties uz šiem pētījumiem attīstīta PEO metodika.

Izmantojot oriģinālus hibrīda funkcionāļus, kuri apraksta apmaiņas-korelācijas mijiedarbību B3PW un B3LYP, tika veikti *ab initio* aprēķini priekš tehnoloģiski svarīgām SrTiO₃, BaTiO₃, PbTiO₃, CaTiO₃, SrZrO₃, BaZrO₃, PbZrO₃ un CaZrO₃ (001) virsmām (projekts Nr. 374/2012 “ABO₃ perovskītu virsmu un defektu aprēķini no pirmajiem principiem”), kā arī šo materiālu kompleksām polārām (011) un (111) virsmām. Tika atklāts, ka optiskās zonas platums visām pētītajām robežvirsmām samazinās, palielinoties uz pamatnes uzauzdēto slāņu skaitam. Ļoti svarīgs efekts, kas izriet no aprēķiniem, ir, ka optiskās zonas platums ir vairāk atkarīgs no augšējā (001) robežvirsmas slāņa šķeluma veida (AO vai BO₂), nekā no uz pamatnes uzauzdēto slāņu skaita. Tika veikti arī *F*-centru pētījumi SrZrO₃ kristāla tilpumā un uz tā ZrO₂-šķeltās (001) virsmas. Aprēķinātā SrZrO₃ kristāla optiskā zona tilpumam izmantojot B3PW funkcionāli (5.00 eV) ir labā saskaņā ar eksperimentu (5.6 eV). ZrO₂-šķeltās SrZrO₃ (001) virsmas optiskās zonas platums (4.63 eV) ir mazāks nekā tilpumam, un tas ir vispārīgs efekts ABO₃ perovskītiem, ka to (001) virsmām samazinās aizliegtās zonas platums salīdzinājumā ar tilpumu.

2016. gadā tika realizēti unikāli eksperimenti (projekts Nr. 402/2012 “Funkcionālo materiālu lokālās struktūras XAFS pētījumi ar femtomētru precizitāti”), izmantojot pasaulē labākos sinhrotronā starojuma avotus ESRF (Grenoblē), SOLEIL (Parīzē) un ELETTRA (Triestē). Tika izmantota jauna magnetrona izsmidzināšanas tehnoloģija un daudzfunkcionāla klastera iekārta vakuuma pārklājumu iegūšanai. Tika turpināti ScF₃ negatīvās termiskās izplešanās pētījumi, izmantojot EXAFS, kā arī izveidots teorētiskais modelis ārpus kvaziharmoniskā tuvinājuma. Izmantojot mūsu izstrādāto EXAFS RMC metodi un iepriekš projektā iegūtos eksperimentālos datus, tika veikta titāna lokālās struktūras modelēšana un analīze SrTiO₃, kurā skābeklis ¹⁶O tika aizvietots ar tā izotopu ¹⁸O. Tika pētītas ZnO-IrO₂ un WO₃ plānās kārtiņas, kas iegūtas reaktīvos HIPIMS uzklāšanas procesos.

Tika veikti eksperimenti (projekts Nr. 520/2012 “Elektromagnētiski ierosināta akustiskā kavitācija nanodaļiņu izkliedēšanai šķidrā metālā nanokompozītu ražošanai”), izmantojot impulsveida elektromagnētisko iedarbību, kas ļauj palielināt elektromagnētiskās iedarbības amplitūdu. Izgatavots speciāls impulsveida strāvas avots, kas sastāv no 50 mF kondensatoru baterijas un vadības elektronikas, kas ļauj periodiski izlādēt kondensatorus caur elektromagnētisko spoli. Ar šādu shēmu izdevies iegūt līdz 2 T lauka amplitūdu 1 ms īsa impulsa laikā. Kopā ar 0.6 T pastāvīgo magnētisko lauku tad izdevies iegūt spiediena amplitūdu, kas ir salīdzināma ar spiedienu kāds tika iegūts radot pastāvīgo lauku ar supravadošo magnētu. Veikta eksperimentu sērija, kristalizējot metālu ar daļiņām ar šādu iedarbību un noteikts, ka šādi iespējams uzlabot metāla graudu struktūru un piemaisījuma daļiņu koncentrēšanos un graudu robežām. Veikti eksperimenti ar zemtemperatūras un alumīnija sakausējumiem, novērotas būtiskas struktūras un daļiņu koncentrācijas izmaiņas dēļ elektromagnētiskās iedarbības. Veikta supramagnēta eksperimenta rezultātu apstrāde un interpretācija.

Tiek izstrādātas jaunas speciālas un pilnveidotas vecās skaitliskās metodes sarežģītu 3-D matemātiskās fizikas problēmu redukcijai uz vienkāršākām, samazinot to dimensiju ar pilnveidoto konservatīvo viduvēšanas (KVM) metodi (sadarbības projekts Nr. 623/2014 “Virpuļveida plūsmas: modelēšana un izmantošana enerģijas pārveidošanas tehnoloģijās, jaunu ierīču projektēšanā, jaunu tehnisku risinājumu iegūšanā un vides aizsardzībā”). Latvijas Universitātes Fizikas institūtā (LU FI) ir veikti gaisa, liesmas un reverso virpuļplūsmu dinamikas veidošanās pētījumi granulētas biomasas degšanas procesā pie dažādiem plūsmas raksturojošiem lielumiem. Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūtā (LU MII) un Rīgas Tehniskās universitātes Lietišķās matemātikas institūtā (RTU LMI) ir veikta šo plūsmu stabilitātes pētīšana un skaitliskā

modelēšana, salīdzinot eksperimentālo pētījumu un skaitlisko aprēķinu rezultātus. Pētīta šķidrums un gaisa plūsmu stabilitāte kontaktā ar poraino vidi.

Projekta izpildes gaitā izdevās arī ideju par virpuļveida plūsmām pārcelt uz pilnīgi jaunu objektu, t.i. uz sirds ritma variabilitāti. Tā veido viļņveida līkni, tās analīze ļāva iedomāties par virpuļiem zem maksimuma un minimuma vietām. Iegūts matemātiskais algoritms, kurš dod tikai vienu skaitli un ļauj izprast organisma reakciju adaptācijā un regulēšanā, kas ir pilnīgi jauna ideja sirds ritma variabilitātē.

Apskatīta elektrovadoša šķidra elektrolīta 2-D MHD konvekcija ap periodiski novietotiem elektrības nevadošiem cilindriem vai šķēršļiem kanālā, kuri tiek sildīti. Modelējot Navjē-Stoksa un siltuma pārnese vienādojumus pie dažādiem Stjuarta (S), Grasgofa (Gr) skaitļiem un atkarībā no magnētiskā un gravitācijas lauku virzieniem skaitliski iegūti dažādi virpuļu sadalījumi.

Veikti pētījumi pie šī uzdevuma izpildes, pilnveidojot matemātiskos modeļus un skaitliskos algoritmus siltuma pārnese un degšanas procesa modelēšanai, lai iegūtu skaitliskos rezultātus un tos varētu salīdzināt ar eksperimentiem LU FI: Veikta šķidrums (gāzes) plūsmas modelēšanu atkarībā no 3 stāvokļa vienādojuma veidiem (konstants blīvums un temperatūras reizinājums (mazi Maha skaitļi); spiediens sakrīt ar blīvuma un temperatūras reizinājumu (ideāla gāze) un patvaļīgs stāvokļa vienādojums). Aprēķinot reālas plūsmas konstatēts, ka algoritma realizācijā, lietojot patvaļīgu stāvokļa vienādojumu, izslēdzot spiedienu no gāzes kustības vienādojumiem, ievēdot strāvas un virpuļu funkcijas, novērtēta izstrādātā algoritmu jutība pret noapaļošanas kļūdām. Tika modulēts elektromagnētisko lauks, kurš rodas elektriskās strāvas pievada rezultātā 2 elektrodiem, kas atrodas uz caurules sienas un ieejas caurulei vidusdaļā. Skaitliski tika pārbaudīts elektriskās strāvas un tās radītā magnētiskā lauka efekts un salīdzināti rezultāti ar eksperimentiem.

Projektā tika pilnveidota KVM, izmantojot aproksimācijā hiperboliskos un eksponenciālos tipa splainus, hiperboliskā tipa funkcijas gan Dekarta, gan cilindriskās koordinātēs. Izveidoto splainu pielietošana difūzijas un konvekcijas problēmās daudzslāņu vidēs. 3D nestacionāra problēma Dekarta koordinātēs tiek reducēta uz 2D nestacionārām problēmām ar KVM z-ass virzienā, lietojot speciālus integrālos splainus ar 2 fiksētām eksponenciāla un hiperboliskā tipa funkcijām. Turpinot dimensijas samazināšanas procesu, iegūtās 2D problēmas tiek reducētas uz 1D nestacionārām problēmām ar KVM y-ass virzienā, lietojot analogus splainus. Iespējams arī ar KVM x-ass virzienā reducēt 1D problēmas uz parasto diferenciālvienādojumu sistēmu. Splainu fiksētās funkcijas nosaka no atbilstošo 1D stacionāro homogēno problēmu (robežproblēmas parastajiem diferenciālvienādojumiem katrā virzienā) fundamentāliem atrisinājumiem un tās satur parametrus, kurus var noteikt minimizējot kļūdu. Risinot 1D stacionāru daudzslāņu (N-slāņu) problēmu ar konstantiem koeficientiem formā

Izveidoti jauni matemātiskie modeļi stacionārai un nestacionārai divslāņu sistēmai ar siltuma apmaiņu cilindriskās koordinātēs, lietojot hiperbolisko siltuma vadīšanas vienādojumu un konservatīvo viduvēšanas metodi. Divu dimensiju problēma ar konservatīvās viduvēšanas metodi reducēta uz viendimensiju problēmām. Lietojot Grīna funkciju tiek iegūts analītiskais atrisinājums rindas veidā.

Veikti dažāda tipa auksto gaisa virpuļplūsmu dinamikas pētījumus, mainot šo plūsmu virpuļskaitļus un gaisa virpuļplūsmas, padeves sākuma nosacījumus, veicot gaisa virpuļplūsmas padevi kanāla centrā vai pie ārējās sienas. Hipotēze – atkarībā no gaisa padeves veida un tās lieluma var mērķtiecīgi izmainīt plūsmas virpuļskaitli un tās struktūru, izraisot reverso vai recirkulācijas plūsmu veidošanos. Izmantojot šo pētījumu rezultātus, paredzēts izveidot ekoloģiski tīru un efektīvu atjaunojamā kurināmā – biomasas (granulētas koksnes) degšanas un siltuma

ražošanas procesus, kuru veidošanos ierobežo un nosaka biomasas gazifikācijas procesi un gaistošo savienojumu (CO , H_2 , C_xH_y) sajaukšanās ar gaisa virpuļplūsmu. Izvērtēta reverso un recirkulācijas plūsmu ietekme uz degšanas procesu veidošanos, lai mērķtiecīgi intensificētu komponentu sajaukšanos un nodrošinātu degšanas procesa stabilizāciju, plašās robežās mainot virpuļplūsmu veidošanās robežnosacījumus un plūsmas virpuļskaitli (S). Papildus degšanas procesu kontrolei ir paredzēts izmantot liesmas un ārējā elektriskā lauka mijiedarbības efektus. Hipotēze – ārējā elektriskā lauka izmantošana, kas veicina siltuma un masas pārnese procesu veidošanos ārējo spēku darbības virzienā, nodrošina plūsmas homogenizāciju, izmainot temperatūras un sastāva sadalījuma veidošanos degšanas zonā, palielinot degšanas procesu efektivitāti un intensificējot siltuma pārnesei uz sildvirsmām.

Eksperimentālo pētījumu rezultātus ir paredzēts izmantot, lai sadarbībā ar LUMII un RTU LMI turpinātu darbu pie virpuļplūsmu dinamikas matemātiskā modeļa izveides un šo plūsmu skaitliskiem aprēķiniem aukstām gaisa plūsmām un liesmai.

Virpuļplūsmas dinamikas veidošanās pētījumiem kanālā ir veikti tangenciālā un aksiālā ātruma sadalījuma mērījumi dažādos attālumos zem un virs gredzenveidīgās sprauslas, mainot gredzenveidīgās sprauslas atveres diametru, kā arī primārā un sekundārā gaisa padevi iekārtā.

Pie konstantas primārā un sekundārā gaisa padeves iekārtā gredzenveidīgās sprauslas ievietošana virs tangenciālās gaisa padeves būtiski izmaina reversās virpuļplūsmas dinamikas veidošanos gazifikātorā, augšupvērstās virpuļplūsmas dinamikas veidošanos degšanas kamerā un šo virpuļplūsmu intensitāti, kuru tuvināti raksturo šo virpuļplūsmu tangenciālā un aksiālā ātrumu attiecība. Gredzenveidīgās sprauslas atveres diametra samazināšana intensificē reversās plūsmas veidošanos, palielinot reversā plūsmas aksiālo un tangenciālo ātrumu gazifikatora pamatnē ar izteiktu aksiālā ātruma pieaugu plūsmas centrālajā daļā un pie kanāla sienām, ko izraisa reversās virpuļplūsmas atstarošanās no gazifikatora pamatnes. Vienlaikus izmainās arī plūsmas dinamika degšanas kamerā, intensificējot aksiālās plūsmas veidošanos, bet samazinot augšupvērstās plūsmas tangenciālo ātrumu kā arī plūsmas virpuļskaitli.

Izvērtējot gredzenveidīgās sprauslas ietekmi uz virpuļplūsmas dinamikas veidošanos, tika izvērtēta arī primārā un sekundārā gaisa padeves ietekme uz plūsmas ātruma sadalījuma veidošanos. Šo pētījumu rezultātā ir konstatēts, ka palielinot primārā gaisa padevi iekārtā pie nemainīgas sekundārā gaisa padeves palielinās plūsmas vidējais aksiālais ātrums, bet samazinās vidējais tangenciālais ātrums un reversās plūsmas virpuļskaitlis, ierobežojot reversās virpuļplūsmas veidošanos. Savukārt sekundārā gaisa padeves palielināšana pie nemainīgas primārā gaisa padeves sekmē reversās virpuļplūsmas veidošanos gazifikātorā un tās atstarošanās no gazifikatora pamatnes, nodrošinot vienlaicīgu aksiālā un tangenciālā ātruma pieaugumu, bet relatīvi maz izmainot reversās plūsmas virpuļskaitli.

Tika pētīta stabilitāte ūdens plūsmai sekla ūdens gadījumā, kad plūsmas kanāla daļa ir aizņemta ar porainu vidi (piem., piekrastes krūmi un koki). Papildus tika aplūkots gadījums ar brīvu ūdens virsmu. Pētījumi tika veikti šādos gadījumos: nemainīgs dziļums un pastāvīga/mainīga berze simetriskai plūsmai; mainīgs dziļums un pastāvīga /mainīga berze simetriskai plūsmai; nemainīgs dziļums un mainīga berze nesimetriskai plūsmai.

Stabilitātes uzdevuma risināšanai ir aplūkota sekla ūdens vienādojumu sistēma ar mainīgu un nemainīgu berzi. Cietā vāka pieņēmums nav izmantots (stabilitātes robeža ir atkarīga arī no Frūda skaitļa). Atrastas neitrālās stabilitātes līknes.

Izpētīta siltuma konvekcijas stabilitāte apaļā kanālā pie nosacījuma, ka siltuma avoti ir sadalīti pēc Arēnusa likuma. Lineārās stabilitātes uzdevums ir atrisināts dažām Frank-Kameņeckā parametra

un Prandtla skaitļa vērtībām. Ir parādīts, ka kritiskais Grashofa skaitlis samazinās, ja Prandtla skaitlis palielinās.

Pētījuma rezultātā iegūti šādi rezultāti simetriskai plūsmai: palielinoties relatīvajam dziļumam (attiecībai starp piekrastes un pamatkanāla dziļumiem) uzlabojas plūsmas stabilitāte, pamatkanāla berzes palielināšana uzlabo plūsmas stabilitāti un mainīga berze stabilizē plūsmu, ja berze piekrastes zonā ir lielākā nekā pamatkanālā. Tika modelēta nesimetriska plūsma. Šajā gadījumā plūsmu ietekmē vides porainības parametrs, kurš ir saistīts ar berzi. Pašlaik notiek atbilstošā berzes spēka modeļa konstruēšana un pētīšana, jo šis spēks ir noteicošais stabilitātes parametrs. Galvenā vērība atskaites periodā tika pievērsta lineārās stohastiskās stabilitātes analīzei izlases veida pulsējoša šķidrums plūsmai caur elastīgu cauruļvadu, modelējot to kā saliktu Puasona procesu ar mazām nejaušām amplitūdām. Pieņemot, ka amplitūdas ir savstarpēji neatkarīgas un nav atkarīgas arī lēciena laiku momentos, lietota otrās Ļapunova metodes modifikāciju gandrīz droša līdzsvara asimptotiskās stabilitātes analīzei.

Šī metode dod iespēju atrast nepieciešamo izkliedēšanas vērtību, kura garantē caurules līdzsvara stabilitāti ar varbūtību viens. Pierādīts, ka kritiskā vērtība izkliedēšanas parametram ir izliekta funkcija no šķidrums plūsmas intensitātes. Iegūtie rezultāti pārlicina, ka iespējama rezonanses eksistēšana, ko izsauc ne tikai periodiski komponenta traucējumi, bet arī nejauša šķidrums plūsmas turbulences intensitāte. Lai analizētu šāda veida rezonanses parādības cauruļvados, tika vienkāršā Puasona procesa formā pētīts, kā Ļapunova rādītāji dažādiem cauruļvadu svārstību veidiem ir atkarīgi no neperiodisku parametrisku gadījuma perturbāciju intensitātes.

Matemātika

Iegūti atrisināmības nosacījumi rezonantam robežproblēmām lietojot agrāk izstrādātu kvazi-linearizācijas metodoloģiju. (projekts Nr. 345/2012 “Izvēlēti nepārtraukto un diskreto dinamisko sistēmu teorijas jautājumi”). Iegūti atrektoru apraksti diferenciālvienādojumu sistēmām gēnu regulēšanas teorijai un telekomunikāciju tīklu optimizācijai. Specifiskos gadījumos tika dota pilna n -dimensionālo sistēmu analīze.

Iegūtas asimptotiskas ekvivalences pazīmes laika skalas dinamiskām sistēmām. Izmantotā metodoloģija — Grīna tipa attēlojumi, nekustīgā punkta teorēmu lietojumi nelineāru integrofunkcionālvienādojumu risināšanai. Tika iegūtas jaunas oriģinālas pietiekamas integrālas stabilitātes, integrālas asimptotiskas stabilitātes un nestabilitātes pazīmes laika skalas vienādojumiem. Izmantota metodoloģija — centra varietātes Banaha telpā. Vispārināts Bola-Perona princips kvazilineāram dinamiskam sistēmām laika skalā.

Iegūti atrisināmības nosacījumi un ekstremālo atrisinājumu apraksti sestās, septītās un astotās kārtas diferenciālvienādojumu robežproblēmām. Tika pētītas problēmas, saistītas ar variāciju rēķinu funkcionāļiem; iegūti nosacījumi robežproblēmu Laplasa diferenciālvienādojumu atrisināmībai pusbezglīgā intervālā. Iegūti nosacījumi daudzpunktu robežproblēmu augstākas kārtas diferenciālvienādojumiem atrisināmībai.

Tika veikti pētījumi, saistītie ar neironu modeļiem, un racionālu diferenču vienādojumu pētīšana. Pieļaujot vairākus sliekšņus un atbilstošas signāla funkcijas, konstatēts, ka diferenču vienādojumam, kas modelē neirona izturēšanos, eksistē periodiski atrisinājumi. Pie tam iespējams izvēlēties tādus parametrus, pie kuriem eksistē visu kārtu periodiskie atrisinājumi un iespējami tādi sākumu vērtību intervāli, kuros modelis raksturojams, kā haotisks.

Tika apskatīta trešās kārtas nelineāro diferenciālvienādojumu atrisinājumu eksistence, nulļu izvietojums un īpašības. Tika aprakstītas atrisinājumu nulles, ka funkcijas no sākuma nosacījumiem un tika izpētītas šo funkciju monotonitātes un asimptotiskas īpašības. Iegūtie rezultāti tika pielietoti trešās kārtas nelineāro robežproblēmu pētīšanā. Tika apskatīta robežproblēmu atrisināmība un atrisinājumu skaita novērtējums.

Risinājies darbs kvantu loģikas algebrisko struktūru jomā (projekts Nr. 271/2012 “Kvantu un ultrametriski automāti un algoritmi”), attīstīta no datu bāzu teorijas aizņemtā ideja par atribūtu atkarību. Izstrādāta algebriska atkarību semantika pirmās pakāpes loģikai ar nolūku izmantot to kvantu mehānikas sistēmu novērojamojiem īpaši dažādu Hilberta telpu operatoru gredzenos izmantoto sakārtojuma attiecību pārvešana uz abstraktiem Rikarta gredzeniem un to pētīšana, izpētītas zvaigznes un kārava sakārtojumiem atbilstošās režģveida struktūras.

Pētīta vairākvārdu savienojumu izguves, sastatīšanas un tulkošanas problemātika angļu- latviešu statistiskās mašīntulkošanas (SMT) kontekstā. Salīdzinātas lingvistisko metožu un statistisko metožu priekšrocības un trūkumi vairākvārdu savienojumu identificēšanā un izgūvē. Pētītas metodes vairākvārdu savienojumu integrēšanai mašīntulkošanas sistēmā. Izmantojot lingvistiskās metodes vairākvārdu savienojumu izgūvei un integrēšanai lietojot divas frāžu tabulas, iegūts 0.36 BLEU punktu pieaugums, bet, izmantojot statistiskās metodes, iegūts 0.51 BLEU punktu pieaugums. Kombinējot abas metodes, iegūts 0.59 BLEU punktu pieaugums.

Veikti pētījumi par ultrametriskiem, varbūtiskiem un kvantu vaicājošiem algoritmiem un ultrametriskiem un frekvenciāliem galīgiem automātiem, kas rezultējušies vairākos zinātniskos rakstos, prezentācijā starptautiskā konferencē un aizstāvētā doktora disertācijā. Veikta Bula funkciju ultrametriskās vaicājumu sarežģītības novērtēšana; tāpat arī ultrametrisku un frekvenciālu galīgu automātu stāvokļu sarežģītības novērtēšana un dažādu veidu ultrametrisku galīgu automātu salīdzināšana.

Ķīmija

Ķīmijas nozarē veiksmīgi turpināti un noslēgti tematisko pētījumu posmi, kuri īstenoti Latvijas Organiskās sintēzes institūtā, Latvijas Valsts Koksnes ķīmijas institūtā un Rīgas Tehniskajā universitātē. Sadarbības projekta īstenošanā bez augstākminētajām institūcijām bija iesaistītas arī Latvijas Universitāte un Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs.

Turpinājās pētījumi par oriģināliem heterociklu konjugātiem (projekts Nr. 225/2012 “Hiperkoordinēta germānija organisko atvasinājumu un germil(silil)heterociklu sintēze un īpašību izpēte”), kas funkcionalizēti ar trialkilsilil- un trialkilgermilgrupām, to citotoksisko un matricas metāloproteīnāžu (MMP) inhibēšanas aktivitātēm. Pielietojot hidrogermilēšanas reakcijas ar jauniem tiofēn-3-ilgermāniem tika iegūti potenciāli bioloģiski aktīvi aminopropilgermolāni un germināni. 2-Silil(germil)furān- un 2-silil(germil)tiofēn-5-karbaldehīdu reakcijās ar aminofenoliem tika iegūti atbilstošie aldimīni. Tika izstrādāta metode orgnaosilatrānu iegūšanai no trialkoksisilāniem. Uz jaunsintezētā heksahidroksitriizopropilamīna bāzes reakcijā ar trietoksiferocenilsilānu tika iegūts disilatrāns ar hiperkoordinētiem Si un N atomiem. Tā elektroķīmiskās īpašības tika izpētītas ar cikliskās voltampēmetrijas metodi, parādot divus secīgus elektronu pārnese potenciālus ($\Delta E=107$ mV). Analogiskie 1,1'-(het)arilgermatrāni tika nosūtīti pie sadarbības partnera Rennes universitātē (Francija) redoksīpašību izpētei.

Ceturtajā posmā turpinājās iesāktie jauni pētījumi (projekts Nr. 274/2012 “Farmaceutiski nozīmīgu heterociklu netiešā C–H funkcionalizēšana”), kuru mērķis ir C-C saišu veidošana nesimetrisko diaril- λ^3 -jodānu starpsavienojumu reakcijās ar *in situ* ģenerētajiem piridīnija ilīdiem. Reakcijas gaitā stabilizēto ilīdu ģenerē, deprotonējot 1-(1'-acil-1'-fenil)metilpiridīnija mezilātu ar nātrija hidrīdu, pēc kā pievieno diaril- λ^3 -jodānu. Reakcijas produktu KMR pētījumu rezultāti, parādīja, ka metode ļauj panākt jaunas C-O saites veidošanos. Vēlamo C-C saites veidošanos turpmāk plānots pētīt, reakcijā izmantojot nestabilizētus piridīnija sāļus.

Starptautiskās zinātniskās sadarbības ietvaros ar Dr. R. Francke (Rostokas Universitāte, Vācija) tika izstrādāta metode joda (III) savienojumu iegūšanai elektroķīmiskās oksidēšanas ceļā. Šajā metodē modificēta jodbenzola oksidēšana notiek heksafluorizopropanolā bez papildus elektrolīta pievienošanas, kā darba elektrodu izmantojot stikla elektrodu. Lai atvieglotu reakcijas produktu atdalīšanu no fona elektrolīta, joda (III) reaģents un reakcijas šķīduma elektrovadītspēju nodrošinošais fragments (ceturtais amonija jons) tika apvienots vienā molekulā. Iegūtie joda(III) starpsavienojumi bez izdalīšanas tālāk tika izmantoti kā oksidējošie aģenti benzoksazolu un benzimidazolu iegūšanā no aldimīniem. Balstoties uz fizikāli organiskās ķīmijas metodēm kā arī uz *ab initio* DFT aprēķiniem, postulēts benzoksazolu un benzimidazolu veidošanās mehānisms. Manuskripts par benzoksazolu un benziazolu iegūšanas metodes izstrādi, izmantojot elektroķīmiski ģenerētos hipervalenta joda(III) reaģentus sagatavots publicēšanai.

Turpinot darbu pie sililēšanas metodēm (projekts Nr. 291/2012 “Organisko savienojumu reakcijas šķidrā sēra dioksīdā un ar to”), izstrādātas metodes monosaharīdu per-O-sililēšanai ar telpiski traucēto *terc*-butildimetilsililgrupu un nukleozīdu sililēšanai, lietojot sililsulfīnātu reaģentus. Sililējošā reaģenta pārākumu var neitralizēt ar metanolu, kas rada viegli gaistošus savienojumus, tādejādi vēlamie produkti tiek iegūti tīrā veidā uzreiz pēc reakcijas maisījuma ietvaicēšanas. Nodrošinot paaugstinātus bezūdens apstākļus, iespējams iegūt per-O/N-sililētus nukleozīdus.

Projekta posmā pārbaudīta virkne glikozilēšanas apstākļu un substrātu. Atklāts, ka telpiski mazas acilgrupas (piem. acetilgrupas) nav piemērotas Luisa skābajai reakcijas videi. Kā piemērotas ir noteiktas pivaloilgrupas, un, veicot reakcijas ar per-O-pivaloilmannozes glikozīdisko halīdu, vislabākais rezultāts sasniegts ar fluorglikozīdu. Tālākie pētījumi parādīja, ka citu acilētu glikozīdu vai glikozīdisko bromīdu reakcijām ir nepieciešama attiecīgi papildus Luisa skābes vai Ag⁺ jonu avota klātbūtne. Savukārt tioglikozilēšanas reakcijas notiek bez jebkādu citu piedevu/aktivatoru pievienošanas.

Pētot Ritera reakciju un citas reakcijas ar karbēnija jonu intermediātiem šķidrā sēra dioksīdā, atklāts, ka tas ir piemērots Rupes pārgrupēšanās veikšanai. Šķidrā sēra dioksīdā Rupes pārgrupēšanās notiek istabas temperatūrā relatīvi lētā vara sāls klātienē. Pamatojoties uz alkīna kā starpprodukta hidratāciju Rupes reakcijā, izstrādāti apstākļi alkīnu tiešai hidratēšanai, kas īpaši labi notiek indija un hafnija triflātu klātienē. Šķidrā sēra dioksīdā iespējama arī viniltriflātu sintēze un alkīnu hidrohāloģenēšana.

Turpinot *enu*-reakciju izpēti, veikta reakciju norises KMR izpēte, kas pierādīja sēra atoma saistību ar alilsistēmas γ -oglekli, apstiprinot reakcijas mehānismu.

Tika veiktas 4-amino-3-fenilsviestskābes atvasinājumu sintēzes un bioloģiskās aktivitātes pētījumi (projekts Nr. 408/2012 “Bioaktīvo 2-(2-oksopirolidīn-1-il)-acetamīda avasinājumu regio- un stereokontrolējamā sintēze”). Daudzstadiju sintēzes rezultātā tika iegūti 20 Fenibuta aciloksikarbamāti kā prekursori biopieejamības uzlabošanai. Pārbaudē tika noteiktas metabolisko procesu gaitā atbrīvotā Fenibuta koncentrācijas asins plazmā un smadzeņu homogenātā. Uz iegūto rezultātu pamata tika iesniegts patenta pieteikums.

Tika izstrādātas 2-oksopirolidin-1-ilacetamida iegūšanas metodes un sintezēti jauni potenciālie Sigma-1 alostēriskie modulatori ar mērķi pārbaudīt to farmakoloģiskās īpašības *in vitro* un *in vivo*. Projekta ietvaros iesāktie pētījumi tiks turpināti ERAF projektā Nr.1.1.1.1/16/A/292.

Turpinot *N*-acetil-4-fenil-3-pirolīn-2-onu kā IDO inhibitoru pētījumus, veikta jauniegūtu savienojumu antiproliferatīvas aktivitātes pārbaude dzīvniekos. Eksperimentos *in vivo* aktīvākie savienojumi inhibēja audzēju augšanu uz 60% un uz 78% metastāžu attīstību plaušās. Uz šo rezultātu pamata iesniegts patenta pieteikums.

Pamatojoties uz iepriekšējā posma rezultātiem (projekts Nr. 447/2012 "Selēna halogenīdi kā atslēga jaunu farmakomodulatoru sintēzei"), tika turpināta raloksifēna selēna analoga mērķsavienojuma optimizēšana, modificējot aizvietotājus benzola gredzenā, kas saistīts ar benz[b]selenofēnu, kā arī hidroksilgrupu izvietošanu struktūrā. Tālāk sekos *in vivo* pētījumi un farmakoloģiskā izpēte. Ir izstrādāts paņēmieni benz[b]telurofēna cikla iegūšanai, kas ir pamats raloksifēna telūra analogam.

Izpētot selēna un telūra (I, II, IV) halogenīdu reaģētspēju ar propargilaizvietotiem *N*-heterocikliem, ir iegūta virkne jaunu selēn- un telūraizvietotu indolizīnija tipa sāļu un heterociklisku sistēmu.

Turpinot selenazolīnija sāļu pētījumus, noskaidrots, ka tie spēj katalizēt elektroniem bagātu fenolu (aminofenolu, tokoferolu un hidrohinonu), antracēnu un arilaldoksīmu oksidēšanu ar ūdeņraža peroksīdu.

Optimizējot iepriekšējos posmos izstrādāto protokolu lignocelulozes materiālu apstrādei (projekts Nr. 564/2012 "Koksnes biomasas frakcionēšana, izmantojot jonu šķidrums un izdalot vērtīgus polifenolu un celulozes produktus"), novēroja, ka ekstrahējot priedes skuju biomasu ar projekta laikā sintezētiem JŠ, kuru pamatā ir dimetilfosfāta (DMP) anjons un imidazola katjoni ar dažādiem alifātisko ķēžu garumiem (no 2 līdz 12 C atomiem imidazola gredzena 1. pozīcijā), ekstraktvielu iznākums sākumā paaugstinās palielinoties alkilgrupas ķēdes garumam no etil- līdz butilgrupai un samazinās līdz ar turpmāku alkilgrupas ķēdes garuma pieaugumu. Ņemot vērā šos efektus, izmantojot [BMIM]DMP un [BMIM]OTs, noteikts, ka paaugstinot attiecību šķidrā/cietā fāze no 10:1 līdz 20:1 polifenolās frakcijas iznākums palielinās. Izmantojot ŠH-MS analīzi ir parādīts, ka abi JŠ ir piemēroti polifenola savienojumu ekstrakcijai no pētāmajiem lignocelulozes paraugiem un tie ir relatīvi selektīvi flavanoīdu un proantocianidīnu saturošu maisījumu ieguvei. Polifenolo savienojumu iznākumu salīdzinājums, ekstrahējot priedes skuju ar tīru JŠ un to maisījumu ar ūdeni ("Ionosolv" metode), parādīja, ka 1,25M [BMIM]DMP maisījuma ar ūdeni izmantošana nodrošina tādu pat ekstrakcijas iznākumu (~5% rēķinot uz a.s.v.), kā izmantojot tīru JŠ un arī nodrošina 97%-īgu jonu šķidrums reģenerāciju.

Tika parādīts, ka izmantojot mikroviļņu lauku var panākt materiāla sablīvēšanas augsto efektivitāti, kas rezultējas hidrofilo ekstraktvielu iznākuma un polifenolu satura ekstraktos palielināšanās 1,5 – 2,5 un 2 – 2,5 reizes, attiecīgi, salīdzinot ar netorificēto biomasu. Izmantojot ekstrakciju mikroviļņu laukā, patērējot mazāk elektroenerģijas, var iegūt proantocianidīnu saturošu ekstraktvielu ar lielāku iznākumu, salīdzinot ar konvektīvo sildīšanu.

Tika veikta perspektīva atjaunojamā resursa - lignocelulozes biomasas, lapu koku biomasas frakcionēšana ar dažāda veida jonu šķidrums. Iegūtie rezultāti parādīja, ka no visiem izpētītajiem biomasas paraugiem visaugstāko potenciālu vērtīgo polifenolu iegūšanai uzrādīja lapkoku koksne (apse), tās miza un priežu skuju. Sadarbībā ar RSU Cilvēka fizioloģijas un bioķīmijas katedru proantocianidīnu saturošām ekstraktvielām no lapkoku mizām tika veikti *in vitro* testi lai novērtētu to izmantošanas potenciālu veselības aprūpē. Testu rezultāti parādīja, ka

pētāmās ekstraktvielas pozitīvi ietekmē piruvāta koncentrācijas samazinājumu asins plazmā, aktivizē amilāzes funkciju, samazina lipīdu uzsūkšanos asinīs un nomāc aizkuņģa dziedzera lipāzes aktivitāti.

Projektā izpētīto dažādu celulozes nanodaļiņu iegūšanas metožu salīdzinājums parādīja, ka oksidēšana ar amonija persulfātu [Bmim]HSO₄ šķīdumā ir vislabākā metode. Ar šo metodi iegūtā nanoceluloze tika izmantota inovatīva, daudzsoļoša materiāla - nanopapīra iegūšanai. Nanopapīrs tika iegūts no bakteriālās celulozes (BC) nanocelulozes un parādīts, ka salīdzinājumā ar BC plēvēm, kas iegūtas šķīdinātāju apmaiņas procesā, nanopapīrs izcēlās ar daudz augstākām mehāniskajām īpašībām un acīmredzamu caurspīdīgumu.

Ar mērķi precizēt agrāk lignīnu struktūras-aktivitātes sakarības, tika uzsintezēta virkne attiecīgo lignīna savienojumu modeļu, noteikta to antioksidantā aktivitāte un kopīgi ar Limožas universitāti (Francija), tika veikti ar antioksidantu aktivitāti saistīto termodinamisko deskriptoru aprēķini, ņemot vērā šķīdinātāju ietekmi. Aprēķinu rezultāti parādīja, ka vienlaikus ar noteiktajiem lignīna struktūras parametriem, kas nosaka to antioksidanto aktivitāti, nepieciešams arī ņemt vērā karboksilgrupu un C=C dubultsaišu skaitu un izvietojumu alkilķēdē, kā arī fenola OH grupu pKa.

Ar jonu šķīdumiem iegūto lignīnu saturošo paraugu ¹H-KMR spektroskopijas analīzes (Aveiro Universitāte, Portugāle) heksametilfosfortriamīda-D₁₈ (HMPA-D₁₈) šķīdumā, kas paplašina fenolisko OH grupu 1H ķīmisko saišu nobīdes diapazonu, ļāva noteikt funkcionālo grupu saturu un to kvantitatīvos datus lignīna fenilpropāna vienībās. Iegūtie rezultāti dos iespēju ievērojami attīstīt topošā jaunā "OSMOZE" projekta ietvaros sadarbībā ar pētniekiem no Francijas (Limožas universitāte), lignīna antioksidantu īpašību racionalizāciju, kas nepieciešama komerciālo antioksidantu un stabilizatoru izstrādei uz iegūto lignīnu bāzes to pielietošanai polimēru un kompozītu materiālos, pārtikas un kosmētikas rūpniecībā.

Turpinājās darbs pie selēn- un silīcijsaturošu kumarīnu, aziridīnu-azolu un azetidīnu-azolu konjugātu, enantiomēri bagātinātu tetrahidroindazolu, pirolidīn-2-ona atvasinājumu un nepiesātināto α-un β-aminoskābju sintēzēm un bioloģiskās aktivitātes pētījumiem (sadarbības projekts Nr. 593/2014 "Jaunu aģentu izstrāde pretvēža un antimikrobiālai terapijai"). Atskaites periodā ir sintezēti vairāki selenofēno[3,2-f]- un -[2,3-h]kumarīnu atvasinājumi. Selenofēnkumarīnu spēja kavēt vēžu šūnu proliferāciju *in vitro* pārbaudīta uz sekojošām vienslāņu šūnu līnijām: fibrosarkoma HT-1080, melanoma MDA-MB-435s, adenokarcinoma MCF-7, sarkoma MES-SA, karcinoma A549, neiroblastoma SHSY5Y, sarkoma CCL6, hepatoma MG-22A, hepatocītu karcinoma HepG2, kā arī uz normāliem fibroblastiem NIH3T3, lai noteiktu bazālo toksicitāti. Balstoties uz iegūtiem datiem var secināt, kā sintezētas vielas ir maztoksiski pret normālām šūnām, bet vidēji toksiski pret audzēju šūnu līnijām. Pētījumu rezultātā ir iesniegts un akceptēts (12.09.2016) patenta pieteikums.

Izveidotas aziridīnu- un azetidīnu-azolu konjugātu kombinatorās bibliotēkas, dažādojot aizvietotāju klāstu un izstrādātas izejvielu ieguves metodikas. Īstenots savienojumu pretvēža skrīnings un notikusi perspektīvo savienojumu atlase.

Atskaites periodā realizēta 1-(1,1'-bifenil-4-il)-N-metil-2-ariletilēnamīnu sintēze, izejot no β-nitrostirola. Sintezētiem savienojumiem pārbaudīts antiproliferatīvais efekts uz ļaundabīgu, tai skaitā limfomas SHSY5Y, U937 un DG-75, šūnu līnijām un normālo 3T3 endoteilālo šūnu līniju.

Izstrādātas sintēzes metodikas amino-tetrahidroindazolu atvasinājumu sintēzei, kas satur papildus metālus kompleksējošo pirid-2-il-grupu. Iegūti vairāki šīs grupas savienojumi. Kā reprezentatīvas

var minēt iegūtās attiecīgo niķeļa un vara kompleksu rentgenstruktūranalīzes. Atkarībā no metāla centra kompleksēšanās spējas iegūti kompleksi, kuros ieteiktie 1-piridil-7-amino-tetrahidroindazolu ligandi darbojas gan kā bidentāti, gan monodentāti ligandi.

Pētot nepiesātināto aminoskābju iegūšanas metodes no etinilglicinolēm, nākošais darba posms bija 2. pozīcijā aizvietotu etinilglicinolu atvasinājumu iegūšana. Lai iegūtu vajadzīgos savienojumus, izpētītas Ritera reakcijas izmantošanas iespējas, kas atklāja, ka trīskāršās saites maskēšana ar kobalta kompleksu reakcijā ar acetoniitrilu ļauj iegūt oksazolīnus, kurus var hidrolītiski šķelt par aminospiertiem.

Pārskata periodā sasniegto rezultātu novērtējums

Fizikas un astronomijas nozarē lielākā daļa 2016. gada publikāciju un konferenču materiāli ir ar pasaules mēroga fundamentālu nozīmi. Iegūtie rezultāti atbilst pasaules līmenim gan pēc zinātniskās nozīmības, gan pēc lietotās modernās eksperimentu un datoraprēķinu metodikas, gan pēc iesniegto publikāciju līmeņa un žurnālu pieaugošajiem ietekmes faktoriem (*IF - impact factors*). Četri raksti publicēti augstas citējamības žurnālos - *Astrophysical Journal Supplement Series* (*IF*=11.257), *Journal of Materials Chemistry A* (*IF*=8.262), *Acta Materialia* (*IF*=5.058), *Physical Review B* (*IF*=3.718).

2016.gadā Latvijas Universitātes Fizikas un Matemātikas fakultātē aizstāvēti 4 promocijas darbi - A. Mozers „Rb atomu mijiedarbības ar lāzera starojumu ārējā magnētiskā lauka klātbūtnē eksperimentāli pētījumi” (vadītājs prof. Mārcis Auziņš), A. Bērziņš „Magnetooptiskie efekti sārnu metālu tvaikos un to pielietojumi magnētiskā lauka mērījumos” (vadītājs prof. R. Ferbers), I. Birzniece „Ierosināto singleta II stāvokļu lāzeru spektroskopija un potenciālu konstruēšana KCs un RbCs molekulās” (vadītājs prof. R. Ferbers), A. Krūziņš „Sajauktu ierosinātu stāvokļu augstas izšķiršanas spējas spektroskopija cēziju un rubīdiju saturošās divatomu molekulās” (vadītājs Dr.hab.phys. M. Tamanis).

Noslēdzošajā ķīmijas projektu posmā iegūto rezultātu nozīmīgumu apliecina vairāki statistiskie rādītāji. Rezultāti ir atspoguļoti 20 augsta līmeņa rakstos starptautiski citējamajos zinātniskajos žurnālos, tai skaitā tādos žurnālos kā *Chemistry A European Journal* (*IF*=5,77; prof. M. Turks), *Journal of Organic Chemistry* (*IF*=4,79; prof. E. Sūna, 2 raksti), *Chemistry An Asian Journal* (*IF*=4,59; Dr. P. Arsenjans), *Industrial Crops and Products* (*IF*=3,45; Dr. Dižbite, 2 raksti) un *European Journal of Organic Chemistry* (*IF*=3.07; prof. M. Turks, 2 raksti). Ir apstiprināti 2 Latvijas patenti un pieņemti 3 patentu pieteikumi. Vairāku projektu rezultāti ļauj uzsākt plašākus pētījumus ERAF projektu ietvaros (1.1.1.1/16/A/281. Diazonamīda mazmolekulārie struktūranalogi kā pretvēža līdzekļi, prof. E. Sūna; 1.1.1.1/16/A/292. Jaunu Sigma-1 receptora pozitīvo alostērisko modulatoru sintēze un attīstīšana Alcheimera terapijai, Dr. G. Veinbergs; 1.1.1.1/16/A/294. Antimetastātisku zāļu vielu kandidātu izstrāde, Dr. P. Arsenjans).

Pētījumos piedalījās Latvijas Organiskās sintēzes institūta, Latvijas Valsts Koksnes ķīmijas institūta un Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) zinātniskais personāls, kā arī RTU, Latvijas Universitātes un Latvijas Lauksaimniecības universitātes studenti un doktoranti. Ir aizstāvēts promocijas darbs (Inese Šāble, tēma: “Koksnes šķiedru saistīšanās spēju uzlabošana”) un divi maģistra darbi (Agnese Stikute, tēma “No elementorganiskajiem savienojumiem iegūtu allilsulfīnātu izmantošana organiskajā sintēzē” (darbs ir ieguvis LZA E. Gudrinieces vārda balvu); Linda Rozenberga, tēma: “Nanoceluloze: iegūšana ar amonija persulfātu, raksturošana un pielietojums”), vairāki projektos iesaistītie zinātnieki izpildīja zinātniskos plānus un sagatavoja promocijas darbu manuskriptus iesniegšanai. Projektā 291/2012 iesaistītā doktorante J. Lugiņina

2016.gadā saņēma L'ORÉAL Latvijas stipendiju „Sievietēm Zinātnē” ar UNESCO Latvijas Nacionālās komisijas un Latvijas Zinātņu akadēmijas atbalstu. Starp Latvijas Zinātņu Akadēmijas (LZA) nosauktajiem zinātnes sasniegumiem 2016. gadā ir tematiskajā pētījumu projektā 291/2012 īstenotais pētījums "Sēra dioksīda izmantošana augstas pievienotās vērtības produktu sintēzē”, par ko ir saņemts LZA Prezidenta atzinības raksts.

Ķīmijas sadarbības projekta sasniegumi jaunu bioloģiski aktīvu (pretvēža) aģentu atklāšanā, jaunu hirālu būvbloku un ligandu sintēzes metožu izstrādē tika atspoguļoti publikācijās zinātniskajos žurnālos (*European Journal of Organic Chemistry*, *Current Green Chemistry*, prof. A. Jirgensons), patenta pieteikumā (“Antimetastatic 2*H*-selenopheno[3,2-*h*]chromenes, synthesis thereof, and methods of using same agents” Nr. PCT/IB2016/054341, 12.09.2016., Dr. P. Arsenjans), kā arī starptautiskajās konferencēs. Ir sagatavoti iesniegšanai vairāki rakstu manuskripti. Sadarbības projektā iesaistītie studenti aizstāvēja bakalaura darbus, kā arī sagatavoja promocijas darbus aizstāvēšanai.

Matemātikas nozarē nospiedošs vairākums 2016. gadā publikāciju ir Web of Science un/vai SCOPUS indeksētos žurnālos vai periodiskos izdevumos (kopā 42). Savukārt daudzi projektu dalībnieki referēja ļoti prestižās starptautiskās konferencēs, tai skatā 71. Eiropas matemātikas kongresā Berlīnē (Vācija), 22. Starptautiskajā diferencu vienādojumu un pielietojumu konferencē Osakā (Japāna) u.c. Projekta Nr. 345/2012 dalībnieki (zinātniskās orgkomitejas priekšsēdētāja vietnieks A.Reinfelds, orgkomitejas priekšsēdētāja I. Bula) organizēja The 20 International conference on "Progress on Difference Equations", May 17 - 20, 2016, Riga, Latvia, <http://www.lu.lv/pode2016/>. Izdeva tēžu krājumu. A. Reinfelds nolasīja plenāro referātu *Reduction theorem for dynamic systems on time scales* 21 International conference "Mathematical Modelling and Analysis", June 1 - 4, 2016, Tartu, Estonia Tika iegūtas jaunas oriģinālas pietiekamas integrālās stabilitātes, integrālās asimptotiskas stabilitātes un nestabilitātes pazīmes laika skalas vienādojumiem.

Zinātniskā sadarbība

Fizikas un Astronomijas nozarē projekti tiek izstrādāti sadarbībā gan ar Latvijas, gan ārzemju zinātniekiem un zinātniskām organizācijām. Sadarbība ar Latvijas zinātniskajām institūcijām notiek gan Latvijas Universitātes, gan Rīgas Tehniskās universitātes ietvaros. Fiziku projektu grupām tiek turpināta jau agrāk iesāktā sadarbība ar daudziem ārzemju zinātnieku kolektīviem:

Prof. D. Budkera grupa (*Helmholtz Institut, Johannes Gutenberg Universität, Mainz, Germany* - kopīgi pētījumi par NV centru dimantos pielietojumiem magnetooptisko efektu novērošanai cietvielās un magnetooptiskajām rezonansēm sārnu metālu atomu tvaikos), S. Pustelny (*Instytut Fizyki, Uniwersytet Jagiellonski, Krakow, Poland* - sadarbība, veicot kopīgus eksperimentālus un teorētiskus pētījumus par sārnu metālu mijiedarbību ar lāzera starojumu un sistēmu ar lielu leņķisko momentu polarizāciju); M. Raizen (*Department of Physics, University of Texas at Austin, Austin* - sadarbība, veicot kopīgus teorētiskus pētījumus par sistēmu ar lieluleņķisko momentu polarizāciju, to ierosinot ar noteiktas formas lāzera starojuma impulsu sekvenci), D. Sarkisyan (*Institute for Physical Research, NAS of Armenia, Ashtarak, Armenia* - kopīgi eksperimentāli un teorētiski pētījumi par sārnu metālu atomu, kas atrodas nanoizmēra optiskajās šūnās spēcīgā magnētiskajā laukā, mijiedarbību ar rezonanses lāzera starojumu), A. Akulshin (*Centre for Quantum and Optical Science, Swinburne University of Technology, Australia* - kopīgi eksperimentāli un teorētiski pētījumi par sārnu metālu atomu optisko ierosmi augstākos enerģētiskos stāvokļos un to mijiedarbību ar ārējo magnētisko lauku - magnetooptisko signālu

veidošanos), Prof. A. Veisa grupa (*Friburgas Universitātē Šveicē* - kopīgi pētījumi par sārnu metālu atomu mijiedarbību ar lāzera starojumu magnētiskā lauka klātbūtnē), Prof. J. Nikitina grupa (*Izraēlas Tehnoloģiju institūts - Tehnions*, kopīgi molekulu struktūras un mijiedarbību pētījumi zemās temperatūrās), Prof. A. Stoļarovs, Dr. J. Pazjuk, Dr. V. Meškovs (*Maskavas Valsts universitātes Ķīmijas fakultātes* - sadarbības līguma ietvaros sadarbība rezultātu interpretācijā un teorētisko modeļu izstrādē), Prof. E. Tīmana grupa (*Hanoveras universitāte, Vācija*, sadarbība divatomu molekulu Furjē spektroskopijas datu analizē un interpretācijā, kopīgas zinātniskās publikācijas), Prof. S. Kröger (*Berlīnes Tehnikas un ekonomikas augstskola* - sadarbība astrofizikā aktuālu atomu struktūras pētījumos), Prof. G. Basar grupa (*Stambulas universitātes Zinātņu fakultātes Fizikas departamenta* - sadarbība līguma ietvaros saistībā ar astrofizikā aktuālu atomu struktūras pētījumiem), Prof. T. Bergeman (*Ņujorkas štata universitāte, ASV* - sadarbība divatomu molekulu Furjē spektru interpretācijā), Dr. A. Ross, *Lionas Universitāte, Francija* - sadarbība divatomu molekulu Furjē spektru iegūšanā un interpretācijā), Prof. P. Kowalczyk, *Varšavas Universitāte, Polija* - sadarbība divatomu molekulu ierosināto stāvokļu pētījumos), Prof. W. Jastrzebski (*Polijas ZA Fizikas institūts, Varšava, Polija* - sadarbība polāro sārnu metālu divatomu molekulu augsti ierosinātu stāvokļu pētījumos), Dr. A. Rossi (*Kembridžas Universitāte, Kembridža, Lielbritānija*), Dr. F. Hohls, Dr. B. Kaestner, N. Ubbelohde (*PTB Institūts Vācijā, Braunšveigas filiāle*), Dr. G. Tettamanzi (*University of New South Wales, Austrālija*), Prof. M. Krack (*Paul Scherrer Institute, Laboratory for Reactor Physics and Systems Behaviour, Villigen, Šveice*), Dr. F. Rocca (*IFN-CNR, Institūts fotonikai un nanotehnoloģijām, Trento, Itālija*), Dr. F. Baudelet, Dr. L. Nataf, Dr. P. Roy (*SOLEIL sinhrotrona centrs, Parīze, Francija*), Prof. A.M. Balagurov (*Kodolpētnieciskais apvienotais institūts, Dubna, Krievija*), Dr. S.Zazubovich, Dr. I. Sildos (*Fizikas institūts, Tartu Universitāte, Tartu, Igaunija*), Dr. P. Vladimirov (*KIT, Karlsruhe, Vācija*), Prof. L.A. Bashkirov (*Valsts Tehnoloģisko Universitāte, Minska, Baltkrievija*), Prof. J. Maier (*Maksa Planka Cietvielu pētniecības institūts, Štutgarte, Vācija*), Prof. V. Trepakov (*Institute of Physics, AS CR, Praha, Čehija*), *Helmholtz Zentrum Dresden Rossendorf (HZDR), Vācija*), *Grenobles Universitātes tehnoloģiskais institūts, Francija*), Dr. Sonia L. Baldochi (*Center for Lasers and Applications, Institute for Energy and Nuclear Research IPEN, São Paulo, SP, Brazīlija*), Prof. K. Kajihara (*Tokyo Metropolitan University, Japāna* - kopīgi pētījumi par starpmezglu molekulu īpašībām SiO₂ stiklos), Prof. H. Hosono (*Tokyo Institute of Technology, Japāna* - kopīgi pētījumi par starpmezglu molekulu īpašībām SiO₂ stiklos), Dr. N. Ollier (*Laboratoire des Solides Irradiés, CEA/DSM-CNRS -Ecole Polytechnique, Palaiseau, Francija* - kopīgi pētījumi oksīdu stiklos un kvarca kristālos izmantojot lineāro 2.5MeV elektronu paātrinātāju Palaiseau), Dr. M. Korzik (*CERN, Šveice*), Prof. M. Nikl (*Czech Academy of Sciences, Praha, Čehija*), Prof. S. Sokovnin (*Jekaterinburg, Krievija*).

Ārzemju sadarbība Latvijas Universitātes Fizikas un Matemātikas fakultātes Lāzeru centram vislabāk raksturojas ar dalību 7. IeP Eiropas Lāzeru pētījumu infrastruktūras tīklā LASERAB-EUROPE (*The Integrated Initiative of European Laser Research Infrastructures III, Project number 2844644*). Latvijas Universitātes Fizikas institūts uztur ilglaicīgu sadarbību ar kompāniju „Ferotec-USA” (ASV) - pasaules vadošo kompāniju ferokoloīdu komerciālā ražošanā, tai skaitā audio tehnikas vajadzībām), kurai veic magnētisko šķidrums paraugu magnētiskos mērījumus un magnetogrulometriskās analīzes.

Tradicionāli tiek uzturēta radoša neformāla sadarbība arī ar vairākiem zinātniskās pētniecības partneriem Latvijā (Latvijas Organiskās sintēzes institūts, Rīgas Tehniskās universitātes Neorganiskās ķīmijas institūts, Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultāte, Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts).

Ķīmijas nozares projekti tiek izstrādāti un realizēti sadarbībā gan ar Latvijas, gan ārzemju zinātniekiem un zinātniskām organizācijām. Ārzemju sadarbības projekti pamatojas uz vairākiem COST projektiem koksnes ķīmijā: - FP1205 “*Innovative applications of regenerated wood cellulose fibres*”, FA1403 “Interindividual variation in response to consumption of plant food bioactives and determinants involved” un FP1105 „Koksnes šūnu apvalku struktūra, biopolimēru mijiedarbība un uzbūve; šo faktoru ietekme uz esošajiem un jauniem, inovatīviem materiāliem”.

Projekta Nr. 408/2012 realizācija Latvijas zinātniskās institūcijās un universitātēs notiek arī sadarbības projekta “Jaunu aģentu izstrāde pretvēža un antimikrobiālai terapijai Nr. 593/2014 ietvaros. Projektu īstenošana notiek sadarbojoties Latvijas Organiskās sintēzes institūtam gan ar Latvijas Universitāti, gan ar Rīgas Tehnisko universitāti. Projekta Nr. 564/2012 realizācija Latvijas zinātniskās institūcijās un universitātēs notiek sinerģiski ar Valsts Pētījumu programmu „Meža un zemes dzīļu resursu izpēte, ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas” (ResProd), Projekts Nr.3 „Biomateriāli un bioprodukti no meža resursiem ar daudzpusīgu pielietojumu” (2014.-2017.g.g), H2020 BBI – RIA projektu US4 GREENCHEM „Combined ultrasonic and enzyme treatment of lignocellulosic feedstock as substrate for sugar based biotechnological applications” (Grant Agreement Nr. 669055, 2015.-2019.g.g.).

No ārzemju zinātniskajām institūcijām/universitātēm jāatzīmē sadarbība ar Rostokas Universitāti (Vācija, prof. R. Francke, hipervalento joda(III) atvasinājumu elektroķīmiskā iegūšana), Rennas Universitāti (Renna, Francija, prof. V. Jouikov; redoksīpašību pētījumi), Oksfordas Universitāti (Lielbritānija, Dr. Ē. Kupče; ^{73}Ge NMR pētījumi), *Siedlce University* (Polija, prof. M. Kluska; hromatogrāfijas pētījumi), Lozannas Tehnisko Universitāti (Lozanna, Šveice; prof. P. Vogel; SO_2 pielietojumi organiskajā sintēzē), Osijekas Universitāti (Horvātija, prof. D. Markovičs; SO_2 pielietojumi organiskajā sintēzē), Limožas Universitāti (Francija, prof. P. Trouillas, polifenolu struktūras-antioksidatīvas aktivitātes sakarību molekulārā raksturošana), Tallinas Tehnisko Universitāti (Dr. M. Borisova; Tallina, Igaunija; elektroforēzes un MALDI-TOF MS metožu izmantošana), Dabas resursu un dzīvības zinātņu universitāti BOKU (Vīne, Austrija, prof. A. Potasta un T. Rozenau; jonu šķidrums izmantošanas eksperimenti), Kauņas Tehnisko universitāti (Kauņa, Lietuva, prof. R. Venskutonis; polifenolu pielietošana kā antioksidantus), *Åbo Akademi* universitāti (Turku, Somija, prof. S. Wilfor un M. Pranovič; biomasas ekstrakcijas eksperimenti) un KTH Royal Institute of Technology (Stokholma, Zviedrija, prof. M. Ek un Dr. O. Sevastyanova, biomasas komponentu un to modifikācijas produktu raksturošana izmantojot gēlfiltrācijas hromatogrāfijas metodes).

Matemātikas jomā var atzīmēt starptautisko sadarbību kas rezultējās kopīgas publikācijās un referātos. J. Cīrulim ir kopīga publikācija Olomoucas universitātes (Čehija) Ivanu Chajda.I. Chajda and J. Cīrulis. *An implicational logic for orthomodular lattices* Acta Scientiarum Mathematicum. 82 (2016), no. 3–4, 383–394. I. Bulai izveidojas sadarbība ar Michael A. Radin, Rochester Institute of Technology, School of Mathematical Sciences, Rochester, New York 14623, USA. 2016. gadā ICDEA 2016 konferencē Osakā (Japāna) viņiem bija kopīgs referāts. I.Bula, M.A.Radin. *About neuron model with period two and the internal decay rate*. The 22nd International conference on Difference Equations and Applications, July 24 -29, 2016, Osaka, Japan. Iegūti jauni rezultāti par viena neirona modeli. Pieļaujot vairākus sliekšņus un atbilstošas signālfunkcija, konstatēts, ka diferenču vienādojumam, kas modeļa neirona izturēšanos, eksistē periodiski atrisinājumi. Pie tam iespējams izvēlēties tādus parametrus, pie kuriem eksistē visu kārtu periodiskie atrisinājumi un

iespējami tādī sākuma vērtību intervāli, kuros modelis raksturojams kā haotisks. Ja pieļauj periodiskus modeļa koeficientus ar periodu divi vai trīs, tad konstatēti tikai tādi periodiskie atrisinājumi, kuru periodi atbilstoši ir pāra skaitlis vai dalās ar trīs. A. Koliškinam ir kopīga publikācija ar Honkongas Zinātņu un Tehnoloģijas universitātes zinātniekiem. M.Y. Lam, M.S. Ghidaoui and A.A. Kolyshkin. *The roll-up and merging of coherent structures in shallow mixing layers*, Physics of Fluids. 28 (2016), no. 9, article 094103. Tajā veikti aprēķini nelineārai sekla ūdens plūsmas vienādojumu sistēmai. Ir zināms, ka sekla ūdens plūsmās sajaukšanās slānī veidojas koherentas struktūras, kad plūsma kļūst lineāri nestabila. Rodas jautājums: kas notiek ar koherentām struktūrām, ja modelēšana notiek pietiekami lielā laika intervālā? Rakstā ir pierādīts, ka koherentas struktūras pakāpeniski apvienojas, veidojot sarežģītāku plūsmas struktūru.

Sadarbības projekta izpildes gaitā 2016.g. izdevās ideju par virpuļveida plūsmām pārcelt uz pilnīgi jaunu objektu: uz sirds ritma variabilitāti. Tā veido viļņveida līkni, tās analīze ļāva iedomāties par virpuļiem zem maksimuma un minimuma vietām. A. Buiķis kopā ar grupas dalībnieku habilitēto medicīnas doktoru A. Aldersonu iepriekš iegūto matemātisko algoritmu, kurš deva tikai vienu skaitli, pārveidoja, padziļināja algoritmu un tagad tiek iegūta histogramma. Tā ļauj izprast organisma reakciju adaptācijā un regulēšanā. Tā ir pilnīgi jauna ideja sirds ritma variabilitātē.

Abi sadarbības projekti (ķīmijā un matemātikā) tiek izstrādāti sadarbojoties vadošajiem Latvijas pētniekiem no dažādām zinātniskām organizācijām (Latvijas Organiskās sintēzes institūts, Latvijas biomedicīnas pētījumu un studiju centrs, Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultāte, Latvijas Universitātes Fizikas institūts, Latvijas Universitātes Matemātikas un informācijas institūts un Rīgas Tehniskās universitātes Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte un Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte), kā arī notiekot sadarbībai starpaugstskolu grupās un sadarbojoties ar neatkarīgajiem pētnieciskajiem institūtiem.

Projektu realizēšanas rezultatīvie rādītāji

Rādītājs	Fizika un astronomija	Matemātika	Ķīmija	Kopā
Publicēti zinātniskie raksti (1.1. kategorija) ¹	51	42	17 ₃	110 ₃
Publicēti zinātniskie raksti (1.2. un 1.3. kategorija)	-	6	1	7
Monogrāfijas (2.1. un 2.2. kategorija) / zinātnisko izdevumu redaktora darbs (3.1.kategorija)	-	-	-	-
Raksti vai nodaļas rakstu krājumos / zinātniskās grāmatās / konferenču ziņojumu izdevumos (proceedings) (4.1., 4.2.un 4.3.kategorija)	2	49	19	70
Sastādīti zinātniski izdevumi (vārdnīcas, leksikoni, enciklopēdijas, karšu kolekcijas/komplekti/sērijas, ceļveži/rokasgrāmatas, katalogi un c.); (6.1.kategorija)	-	-	-	-
Mācību grāmatas un citi mācību materiāli (6.5.kategorija)	-	-	-	-
Patenti (7.1.un 7.2.kategorija) / reģistrētās šķirnes (7.3.un 7.4.kategorija)	-	-	5	5
Aprobētas metodes, reģistrētas tehnoloģijas	-	-	-	-
Izveidotas datu bāzes	-	-	-	-
Projektu izpildē iesaistītie zinātnieki	52	32	56	140
Projektu izpildē iesaistītie doktoranti	8	2	14	24
Promocijas darbi	4	1	1	6

¹ apakšraksts norāda papildus iesniegto/pieņemto publikāciju skaitu,

Inženierzinātnes un datorzinātnes

2016. gadā inženierzinātņu jomā pabeigta 10, bet datorzinātņu jomā 2 iepriekš iesākto tematisko pētījumu projektu īstenošana. Vienlaikus turpināta 2 sadarbības projektu īstenošana, viens – fizikas, bioloģijas, ķīmijas, ķīmijas tehnoloģijas un materiālzinātnes zinātņu jomās, bet otrs – elektrotehnikas un energoelektronikas jomās. Projekti pamatā realizēti izmantojot īstenošaj institūciju infrastruktūru un intelektuālo potenciālu. Atsevišķos gadījumos specifisku uzdevumu risināšanā piesaistīti arī ārvalstu sadarbības partneru resursi.

Inženierzinātnes

2016. gadā tematisko pētījumu un sadarbības projektu ietvaros veikti pētījumi Latvijas tautsaimniecībai būtiskās pētījumu nozarēs ar ievērojamu turpmākās attīstības potenciālu (t.sk., materiālzinātnē un nanotehnoloģijā, ķīmijas inženierzinātnēs, būvzinātnē, vides inženierzinātnēs, mehānikā, mašīnzinātnē un mašīnbūvē, enerģētikā, informācijas un komunikāciju tehnoloģijās, kā arī elektrotehnikā un energoelektronikā, fizikā un bioloģijā), ar mērķi izstrādāt jaunus materiālus un tehnoloģijas Latvijas konkurētspējas paaugstināšanai.

Mašīnzinātnes un mašīnbūves tehnoloģijas nozarēs projekta „*Titāna savienojumu nodilumizturīgi nanopārklājumi mašīnbūvē*” (Nr. 110/2012) ietvaros tika veikta iepriekšējos projekta posmos izstrādātas tehnoloģijas aprobācija uz reāliem mašīnbūves izstrādājumiem (gāzes turbīnas un kompresora detaļām) un dīzeļa dzinēja augstspiediena sūkņa hidro-degvielas plunžera precīzijas pāriem, iegūstot augstas kvalitātes jonu-plazmas nanopārklājumus. Tika izveidots nanostukturētā kompozītpārklājuma prototips (divslāņu, trīskomponentu) uz Ti-Al-N bāzes ar paaugstinātu nodilumizturību. Izstrādātais daudzkomponentu pārklājums ļauj samazināt berzes koeficientu pa 20 % un kontaktējošo virsmu nodilumu – rezultātā palielināts berzes pāra detaļu resurss. Ievērojami pieauga arī pārklājuma vidējā nanocietība. Plunžeriem ar pārklājumiem, kuri ir radīti ar kombinētās metodes palīdzību, cietības vērtības ir 37...41 GPa pie elast moduļa 440...475 GPa. Eksperimentāli pierādītas magnetrona uzputināšanas metodes priekšrocības šādu pārklājumu iegūšanai. Tika izstrādāta jauna augsti efektīva jonu-plazmas tehnoloģija nanostrukturētā nodilumizturīgā kompozītpārklājuma iegūšanai ar kombinēto metodi. Sastādīts tehnoloģiskā procesa apraksts. Veiktie salīdzinoši kalpošanas laika aprēķini pierādīja jaunas ekspluatācijas īpašību (nodilumizturības) novērtēšanas metodikas, kas iekļauj berzes pāra virsmas 3D raupjuma parametrus (atbilstošus standartam LVS EN ISO 25178-2:2012), materiālu fizikāli mehāniskās īpašības un konstruktīvus izmērus, augstāko prognozes precizitāti salīdzinājuma ar esošo zināmu metodiku. Sagatavots metodikas apraksts.

Mehānikas nozarē projekta „*Kompozītā šķiedru betona analīze un optimizācija*” (Nr. 214/2012) ietvaros atskaites periodā tika modificēta un pārstrādāta programma, kura ļauj automatizēt 3D režģu ģenerāciju ar kohezīvajiem elementiem un šķiedrām kompozīta šķiedru betona analīzei un optimizācijai. Lai vienkāršotu modeli, katra šķiedra tiek aizstāta ar nelineārām atsperēm, kas savieno elementus, kurus šķērso šķiedra. Tika izgatavoti un eksperimentāli testēti ar tērauda makro šķiedrām un polipropilēna mikrošķiedrām stiegroti hibrīdā fibrobeta kompozīti. WST (*wedge split test*) parauga sabrukšanas modelēšanai tika pielietota augstāk minēta programma, izstrādāta projekta īstenošanas gaitā. Iegūtie dati ļauj novērtēt sabrukšanas pretestību ar īsu šķiedru stiegrotam betonam. Lai verificētu izstrādāto skaitlisko modeli, tika uzmodelēti cilindriskā veida

paraugi pie vienasīgas slodzes un skaitliskie rezultāti tika salīdzināti ar publicētiem eksperimentāliem datiem. Iegūta laba sakritība starp skaitliskajām un eksperimentālajām slodzes diagrammām. Projekta īstenošanas rezultātā uzkrāta ievērojama šķiedru izraušanas un stiegrota parauga sabrukšanas eksperimentu datubāze. Šie dati ļauj novērtēt dažāda tipa šķiedru efektivitāti kā fibrobetonu stiegrojošu elementu.

Enerģētikas un elektroenerģētikas nozarēs, turpinot projekta „Energosistēmu risku vadība” (Nr. 256/2012) īstenošanu, tika pabeigta prototipa iekārtas uz mikroprocesoru bāzes eksperimentālā pārbaude, ka arī tika veikta saņemto datu un rezultātu apkopošana un analīze ar prototipa darba algoritmu precizēšanu un optimizāciju. Tika salīdzināta eksperimentāli savākta informācija ar modelēšanas rezultātiem. Tika veikta Latvijas pārvades tīkla modelēšana ar mērķi izvēlēties vispiemērotāko vietu pirmo iekārtu uzstādīšanai, ka arī tika izstrādātas rekomendācijas energosistēmu risku novērtēšanai un vadīšanai, ņemot vērā projekta iepriekšējo posmu pētniecības rezultātus. Kopā ar Latvijas Augstsprieguma tīklu pieņemts lēmums uzstādīt automātiku Kurzemes loka aizsardzībai (šobrīd notiek 330 kV līniju būvniecība, kuru plānots pabeigt 2017.gadā). Izstrādāto metožu, algoritmu, programmatūru un iekārtu izmantošana, kas ietver visus energosistēmas dzīves un ekspluatācijas etapus (stratēģiskā un operatīvā plānošana un vadība, automatiskā vadība, enerģijas pirkšana un pārdošana, jauno energoavotu uzbūve) ļaus samazināt riskus un līdz ar to zudumu (vides, ekonomisko, sociālo) apmēru smagas avārijas gadījumā, gan Latvijas energosistēmā, gan kaimiņvalstu energosistēmās.

Ķīmijas inženierzinātnes nozarē un augsttemperatūras materiālu un plazmas tehnoloģijas nozarē projekta „Bora savienojumus saturošu nanodaļiņu nanokompozītu sintēze plazmā un to pārstrāde materiālos dzirkstsizlādes procesā” (Nr. 327/2012) ietvaros turpināti darbi augstas veiktspējas pārklājumu izstrādē. Tika veikti borīdu plazmas ķīmiskās sintēzes tehnoloģiju optimizācija, lai samazinātu iegūto daļiņu izmēru izkliedi un kompozītu ķīmiskā sastāva nevienmērību, izstrādājot reaktoru ar grafitu sienām un veicot dzesējošās gāzes ievadīšanu produktu veidošanas zonā pa plazmas strūklu zonas asi. Rezultātā tika iegūti B_6O , $TiN-TiB_2$, TiB_2-B_6O nanopulveri ar palielinātu īpatnējo virsmu (attiecīgi 46-52 m^2/g , 56-59 m^2/g un 40-46 m^2/g), savukārt daļiņu izmēru sadalījums ir šaurākās robežās (20-80 nm), kaut arī novērojama nanopulveriem raksturīgā aglomerātu veidošanās tendence. Pierādīts, ka nanopulveru papildus apstrāde ar ultraskaņu etanola vai acetona šķīdumā sekmē pulveru aglomerātu sagraušanu, viendabīgu daļiņu izmēru sadalījumu un samazinātus izstrādājumu graudu izmērus, savukārt izolējoša BN slānīša uzklāšana un dzirksteļizlādes presformu puansoniem saķepināšanas procesā atbrīvo produktu no piemaisījumiem, bet rada nepieciešamību paaugstināt presēšanas procesa temperatūru un ilgumu. Elektrovadošu slānīšu (TiN , TiB_2 , TiC) lietošana nemaina dzirkstsizlādes presēšanas procesa gaitu, bet ietekmē presētā parauga virsmas ķīmisko sastāvu, sekmē papildus TiB_2 un $TiN-TiB_2$ veidošanos, tāpēc vadītāju izmantošana grafitu virsmas izolācijas ir ieteicama tikai presējot kompozītus, kuru sastāvs ir līdzīgs slānīša sastāvam. Projektā izstrādātās un pilnveidotās tehnoloģijas ir iespējams lietot arī citu veidu (oksīdu, karbīdu) nanodaļiņu plazmas ķīmiskā sintēzē un pārstrādē nanostrukturālos materiālos.

Būvzinātnes, būvmateriālu un būvtehnoloģiju nozarēs projekta „Efektīvu un ilgtspējīgu zema blīvuma būvmateriālu izstrāde izmantojot ražošanas atkritumus un vietējos dabas resursus” (Nr. 412/2012) īstenošanas rezultātā tika veikta iepriekšējos projekta posmos izstrādātu jauno būvniecības produktu (cementa bāzes vieglbetoni, poraina keramika, ģeopolimēri) testēšana ar mērķi noteikt tā atbilstību LR spēkā esošajiem atbilstošiem standartiem, ka arī lai novērtētu jauno būvproduktu ilgmūžību un ilgtspēju: tika veikti salturības un paaugstinātas temperatūras izturības testi, noturības pārbaude agresīvās vidēs, t.sk. augstā temperatūrā. Tāpat tika pētīti jauno materiālu

sagrūšanas mehānismi un noteikti faktori, kas izraisa pastiprinātu materiālu destrukciju. Pēc testēšanas un iegūto datu analīzes tika veikta materiālu sastāvu optimizācija, ka arī noteikta dažādu izejvielu un piedevu ietekme uz gala produkta īpašībām. Tā augstās veiktspējas putubetonu izgatavošanai tika piedāvāts izmantot inovatīvus intensīvas samaisīšanas paņēmienus un mikro/nano piedevas. Savukārt porainas keramikas uz māla bāzes iegūšanai tika piedāvāta tehnoloģija, kas paredz sasmalcināta stikla (stikla atkritumi) pievienošanu izejvielas sagatavošanas posmā. Tika izvēlēti vispiemērotākie uzputošanas reaģenti mālu-stikla porainas keramikas iegūšanai, ka arī noteikts optimālais stikla saturs izejvielu maisījumā un noteikta sakarība starp apdedzināšanas temperatūru un keramikas porainību un mehānisko stiprību. Tapāt arī ģeopolimēriem (sārnu aktivizētiem materiāliem) tika izstrādāta iegūšanas tehnoloģija, kas ir balstīta uz alumosilikātu (izejvielu) pārveidošanos sārmainā vidē. Lai uzlabotu izstrādājumu noturību augstās temperatūras (līdz 1100⁰C) ir piedāvāts aizstāt stikla atkritumus ar pildvielu K26, kas rodas kā atkritums augsttemperatūras izstrādājumu mehāniskās apstrādes rezultātā. Uzsākti pētījumi par jaunu poraino materiālu ietekmi uz apkārtējo vidi materiālu lietošanas tautsaimniecībā gadījumos. Inovatīviem porainiem materiāliem paredzēta lietošana dažādās būvniecības un industriālās ražošanas nozarēs.

Elektrotehnikas un energoelektronikas nozarēs realizēti pētījumi projekta „*Pilnās pretestības avota līdzstrāvas pārveidotāja izpēte*” (Nr. 416/2012) ietvaros tika saistīti ar PPALP (pilnās pretestības avota līdzstrāvas pārveidotājs) integrēšanu sistēmās ar atjaunojamajiem enerģijas avotiem. Pēc dažādu pārveidotāju spēka shēmu topoloģijas analīzi tiek strādāts pie jaunākās paaudzes pusvadītāju (*Silīcija karbīda* un *Gallija nitrīda*) ieviešanas, kas ļauj paaugstināt pārveidotāju darbības frekvenci samazinot izmērus un palielinot jaudas blīvumu. Lai nodrošinātu jaunākās paaudzes pusvadītāju slēdžu veiksmīgu darbību tika veikti arī dažādi pētījumi ar to draiveru ķēdēm, kas nodrošina pusvadītāju atvēršanu vai aizvēršanu. Tapāt tika veikta zudumu un to cēloņu izpēte, kā arī PPA (pilnās pretestības avots) līdzstrāvas pārveidotāju topoloģijas sintezēšana un pārbaude dažādās kombinācijās un dažādu pārveidotāja vadības metožu pārbaude un salīdzināšana ar mērķi noskaidrot visefektīvākos un piemērotākos variantus dažādiem režīmiem un pielietojumiem. Paralēli PPA pārveidotāju tehnoloģijas pētījumiem ir veikta arī strāvas bezsensoru vadības pētījumi, lai vienkāršotu un padarītu lētāku spēka elektronikas pārveidotāju izstrādi un ražošanu.

Elektronikas un telekomunikāciju, elektronikas elementu nozarēs atskaites posmā projektā „*Elektromagnētisko problēmu kompleksa risināšana signālelektronikas impulsu barošanas avotiem*” (Nr. 467/2012) tika pētītas un risinātas problēmas, ko izraisa sprieguma (līmeņa) impulspārveides (SIP) mezgli t.sk. augstfrekvences barošanas avotos. Tika detalizēti pētītas dažādu izkliedētā spektra metožu kombināciju ietekmes uz jaudas koeficienta korektora kvalitātes rādītājiem, secinot, ka vislabākos rezultātus nodrošina frekvences un darbcikla koeficienta hibrīdmodulācija, kad vienlaicīgi ar vienu un to pašu modulācijas signālu tiek modulēta jaudas koeficienta korektora komutācijas frekvence un darbcikla koeficients, jo ir iespējams samazināt konduktīvos traucējumus vairāk nekā par 16 dB, samazināt ieejas strāvas harmonisko kropļojumu un palielināt jaudas koeficientu. Tapāt tika pētīti nelineāri efekti magnētiskajos materiālos – Mn-Zn ferītos, pētījumu rezultātu tika iegūtas analītiskās izteiksmes augsto kārtu harmoniku (kuras rodas magnētiskās serdes nelinearitātes dēļ) amplitūdu noteikšanai. Iegūto teorētisko rezultātu pareizību apstiprina toroidāla transformatora ar Mn-Zn ferīta serdi izskaitļotā un nomērītā izejas sprieguma forma spēcīgā ierosinošajā magnētiskajā laukā. Balstoties uz iepriekšējos projekta posmos iegūtiem rezultātiem, tika veikta atstrādātas SIP stabilitātes novērtēšanas metodoloģijas pielāgošana barošanas avotiem ar atgriezenisko saiti pēc strāvas. Rezultātā paaugstinošā tipa SIP diskretā laika modelis (pārveidotājam darbojoties ar atgriezenisko saiti pēc strāvas, kā arī

nodrošinot nepārtrauktas strāvas režīmu) tika papildināts ar aizturēm Δt_d , kas manāmi izmaina sistēmas aprakstu, ieviešot jaunu topoloģiju pārslēgšanas robežnosacījumu un ieviešot nākamās diskretā modeļa nolases atkarību ne tikai no esošās, bet arī iepriekšējās induktora strāvas nolases vērtības. Izstrādāto pārveidotāju vadības ķēžu īpašību tuvināšanai reālās mikrosķēmās izmantojamiem algoritmiem, modelis tika papildināts arī ar kompensējošu zāģveida signālu. Izmantojot izstrādātus modelēšanas rīkus, tika veikta SIP dinamikas analīze, atklājot aizturu un kompensējošā zāģveida signāla mijiedarbību un ietekmi uz sistēmas stabilitāti. Ir pētīti arī rezonanses frekvences vadības paņēmieni toroidālām Mn-Zn ferīta serdēm. Ir izstrādāts matemātiskais modelis koncentrētā vienmērīga lauka sadalījuma iegūšanai telpā (istabā), bet modelis ir piemērojams arī koncentrēta un vienmērīga lauka sadalījuma iegūšanai magnētavadā ar nolūku samazināt magnētisko lauku ap transformatora elementiem.

Materiālzinātnes un polimēru kompozītu tehnoloģijas jomā projektā „Stkdispersu pildvielu saturoši polimēru matricas hibrīdkompozīti: dizains, tehnoloģiju izstrāde un īpašību izpēte” (Nr. 476/2012) ietvaros tika veikta slāņaino silikātu minerālu (nanomālu) modificēšana ar vinilsilāna tipa modifikatoru, nolūkā uzlabot nanopildvielas savietojamību ar termoplastisko polimēra matricu. Konstatēts, ka uzlabotas mehāniskās īpašības novērojamas kompozīcijām, kuras vienlaicīgi satur gan ar vinilsilāniem modificētus nanomālus, gan peroksīdus. Turklāt ir noteikts, ka kompozīciju modificēšanai pietiekams organiskā peroksīda daudzums ir 0,3 %. Svarīgi atzīmēt, ka šīs kompozīcijas saglabā arī savu pārstrādājamību/reciklējamību ar klasiskajām termoplastisku materiālu pārstrādes metodēm, t.sk., presēšanu, ekstrūziju u.c., kas ir svarīgi no izstrādāto kompozīciju ekoloģiskuma viedokļa. Posma īstenošanas laikā ir konstatēts, ka reciklētās komponentes satura palielināšana līdz 10 % būtiski neizmaina polimēru kompozīciju kvazistatiskās un dinamiskās mehāniskās īpašības. Vienlaicīgi veikta otrreizējo PK (kompatibilizatoru saturošs polikarbonāts) un/vai ABS (akrilnitrila-butadiēna-stirola terpolimērs) saturošo kompozīciju modificēšana ar slāņaino silikātu pildvielu, konstatējot, ka optimālais organiski modificētās slāņaino silikātu pildvielas saturs ir robežās no 1 līdz 1,5 %. Otrreizējais ABS iegūts no nolietotām elektroierīcēm, kamēr otrreizējais PK iegūts no nolietotām CD un DVD matricām. Noteikti termoplastisko kompozīciju iegūšanas tehnoloģiskie parametri.

Vides inženierzinību jomā projekta „Viedā biofiltrācijas tehnoloģija” (Nr. 491/2012) pētījumi tika veikti ar mērķi izstrādāt jauna principa „viedu” bioloģisko filtru ūdens attīrīšanai no ķīmiskā piesārņojuma, kas pilda ne tikai mikroorganismu nedēju funkciju, bet arī aktīvi mijiedarbojas ar attīrīšanu realizējošām specifiskām baktēriju grupām (arī raugiem) nodrošinot labvēlīgus apstākļus to augšanai. Atskaites posmā tika turpināts SAS (sārnu aktivizētu saistvielu) filtrēšanas matricas funkcionalitātes novērtējums, konkrēti tika novērtēta jauno materiālu uz metakaolīna mālu bāzes novērtējums, kā arī demonstrēta jauno materiālu piemērotība filtrēšanas procesu nodrošināšanai no cinku saturošiem notekūdeņiem. Ir pierādīts, ka industriālos notekūdeņos, izmantojot SAS filtrēšanas matricu ir iespējams samazināt cinka koncentrāciju notekūdeņos par 52 %, turklāt ir izmantota cinka izdalīšana bez papildus ķīmikāliju dozēšanas, rezultātā ir iegūta zemu izmaksu vietējas izcelsmes filtrēšanas matrica. Pētījumu rezultātā tika izstrādāta materiālu modifikācijas metode, kas ļauj sintētiskus polimēru materiālus izmantot biofiltrus. Tika piedāvāts mikroorganismu piesaistes uzlabošanai komerciāli pieejamā polipropilēna (PP) *Bioflow 9* sorbenta virsmu aktivizēt ar elektrisko lādiņu, kuru inducē, izmantojot ultravioleto (UV) starojumu. Eksperimentos tika izmantoti šādi substrāta veidi: bez pārklājuma un ar Fe savienojumu pārklājumu. Tika noteikts, ka pirms elektriskās funkcionalizācijas mikroorganismu sorbcija uz *Bioflow 9* sorbentiem ar Fe saturošu pārklājumu ir par 20 % labāka nekā uz sorbentiem bez pārklājuma, bet pēc 90 min UV apstarošanas, mikroorganismu sorbcija uz *Bioflow 9* bez pārklājuma uzlabojas par 20 % un kļūva līdzvērtīga sorbcijai uz nepastarotiem sorbentiem ar Fe

saturošo pārklājumu. Tika izstrādāta eksperimentālā filtrēšanas sistēma, kas tika uzstādīta ŪAS „Ogre”, kura ūdens avots satur augstas Fe un Mn koncentrācijas, kā arī ir pieejama kanalizācija. Ar eksperimentālās filtrēšanas sistēmas palīdzību tika veikti eksperimentālie pētījumi, kas apstiprināja sintētisko polipropilēna (PP) materiālu izmantošanas lietderīgumu gruntsūdens atdzelžošanai, jo iepriekš pārklāts ar dzelzs oksīdu materiāls sasniedza 34 % efektivitāti dzelzs izdalīšanā no ūdens jau pirmajā eksperimenta dienā, pēc 15 dienām tika novērota dzelzs koncentrācijas samazināšana līdz 96 %, bet atdzelžošanas efektivitāte samazinājās tikai pēc 97 dienām. Secināts, ka otrreizēji pārstrādātus materiālus var efektīvi izmantot ūdens atdzelžošanai un pētījuma rezultāti var tikt izmantoti par pamatu jaunas kompakta biofiltrācijas tehnoloģijas ieviešanai gan industriālās, gan privātmāju attīrīšanas stacijās.

Materiālzinātnes un nanotehnoloģiju nozarē projekta „Nanoelektromehānisku slēdžu kontaktu struktūra un režīma kontrole uzlabotai stabilitātei” (549/2012) ietvaros tika veikti pētījumi par procesiem nanoslēdžos. Iepriekšējā posmā izstrādātais nelineārais nanoslēdža modelis tika attīstīts un izmantots eksperimentālo datu analīzei. Rezultātā tika formulēta nanokontakta reakcijas spēka un griezes momenta mērīšanas procedūra, kā arī tika izvesta analītiska formula, kas apraksta nanoslēdža aktīva elementa (nanovada) rezonanses frekvenci, kad nanovads ir kontaktā – tād pētījumi dod iespēju noteikt mehānisko spriegumu nanoslēdžu kontaktos. Bismuta halkogenīdu nanovadiem izpētīti to pielietojumu nanoelektromehāniskos slēdžos ietekmējošie strāvas vadāmības mehānismi un nanovadu mehāniskās īpašības atkarībā no to šķērsriezuma laukuma un formas. Parādīts, ka bismuta sulfīda nanovados elektronu pārneši var izskaidrot ar telpas lādiņa limitētu vadāmības mehānismu. Izpētīta strāvas blīvuma un sprieguma ietekme uz aktīvā elementa ģermānija un bismuta selenīda nanovadu stabilitāti nanokontaktā. Noteikti aktīvā elementa degradācijas procesi nanokontaktos. Parādīts, ka gan germānija, gan bismuta selenīda aktīvā elementa degradācija var notikt daļēji, vai pilnīgi, turklāt bismuta selenīda nanovadu degradācija var notikt strauji, vai arī pakāpeniski, vispirms degradējoties nanocaurulītes bismuta selenīda serdei. Lai noteiktu bismuta halkogenīdu nanovadu perspektīvo izmantošanu nanoelektromehāniskās ierīcēs, tiem tika noteikts Junga modulis un parādīts, ka tas praktiski nemainās no nanovada šķērsriezuma laukuma. Pētījumu rezultātā tika izstrādātas rekomendācijas nanoslēdžu veidošanai, kas attiecas uz konstrukcijas izvēli, aktīvā elementa un kontakta materiālu izvēlēm, kā arī uz to darbības optimizēšanu un optimālo rezonanses frekvenču atrašanu, lai nodrošinātu efektīvu aktīvo elementu pārslēgšanu šajos slēdžos.

Sadarbības projektā „Jauns integrēts pazeminošais-paaugstinošais daudz-līmeņu invertors atjaunojamās enerģijas pielietojumiem” (Nr. 673/2014), kas īstenots *Elektrotehnikas un energoelektronikas jomās* tika pētītas un salīdzinātas dažādas daudzlīmeņa spēka elektronikas pārveidotāju topoloģijas ar mērķi noteikt aktīvās un pasīvās komponentes parametrus, kā arī darbību dažādos režīmos gan līdzstrāvas, gan maiņstrāvas posmos, gan arī pārveidotāju sasaistei ar elektrotīklu. Pārskata periodā ir salīdzinātas vairākas pilnās pretestības avota daudzlīmeņu inventoru topoloģijas ar jau zināmajām. Pētījumos iegūti rezultāti ir pārbaudīti gan izmantojot datormodelēšanas programmas, gan arī eksperimentāli. Tika turpināti pētījumi par magnētisku saistītu induktīvo elementu izmantošanu energoelektriskajos pārveidotājos, tāpat tika veikti pētījumi par vairāklīmeņu pārveidotāja uzlabošanas iespējām uz jau iepriekš izstrādāta prototipa bāzes. Lai pārbaudītu piedāvāto risinājumu lietderīgumu praktiskos pielietojumos, tika izstrādāts eksperimentālais stends, lai pētītu pārveidotāju izmantošanu enerģijas uzkrājēju sistēmās, konkrēti – elektriskajos transporta līdzekļos. Pētījumi apstiprināja, minēto sistēmu pielietošana uzlabo elektriskā transporta līdzekļa efektivitāti. Tika veikti pētījumi gan pārveidotāju pamatplates (PCB) optimizācijā, kas sevī ietver arī elektromagnētiskās savietojamības problēmu risinājumu, gan pasīvo elementu gabarītu optimizācijā, gan arī jaunu vadības algoritmu un funkciju izstrādē.

Turpināti iepriekšējos posmos iesākie darbi pie PCB tehnisko parametru mēršanas tehnoloģijas attīstīšanas. Tika veikti iespiedplašu parametru mēršanas automatizētā testa stenda izstrādes darbi un papildus iespiedplašu mērījumi. Izstrādāta metodoloģija un mērījumu stends impulsa barošanas avotu spēka ķēžu EMI (elektromagnētiskā interference) radīto traucējumu vadības ķēdēs nomērīšanai. Veikti testa mērījumi, kā arī atrasti virzieni, kā attīstīt un uzlabot stendu.

Sadarbības projektā „Kontrolējamas porainības kompozītmateriālu sintēze un pētījumi plāno slāņu un to sistēmu iegūšanai enerģijas uzkrāšanas un pārveidošanas pielietojumiem” (Nr. 666/2014), kas realizēts *Materiālzinātnes, Fizikas, Ķīmijas un Bioloģijas* jomās, veikti sekojoši pētījumi: 1) tika elektroforētiski iegūtas ar oksīdiem (Fe_2O_3 , TiO_2) modificēta grafēna plānas kārtiņas, veikta struktūras un morfoloģijas analīze, elektroķīmiskie mērījumi. Apkopoti rezultāti par nanostrukturētu oglekļa materiālu sintēzi, īpašībām, pielietojumiem enerģijas uzglabāšanā. Pētot mikroorganismu degšūnu (MBFC - *microbial fuel cell*) ar dažādiem elektrodiem, atrasts, ka attīrīšanās ūdenim reaktorā ir maksimāli efektīva pie elektrodiem, kas nodrošina vislielākās slodzes strāvas. Izveidotas vairāku veidu plāno slāņu Li jonu baterijas ar katodiem, kas satur dažādas elektrovadošas ogles piedevas, kā arī elektrodi superkondensatoram. Veidotas šūnas un veikti mērījumi gan ar neorganiskiem, gan organiskiem un polimēru (membrānu) elektrolītiem; 2) Izpētīts, ka skābekļa un dzelzs atomu klātbūtne elektrodu materiālā negatīvi ietekmē kondensatora ietilpību un tika parādīts, ka minimālais skābekļa saturs un maksimālā porainā virsma paraugos tiek sasniegta, veicot aktivāciju 650-700 °C temperatūrā. Atrasts, ka galvenās izmaiņas gāzveida produktu iznākumā notiek, veidojoties metānam, ūdeņradim u oglekļa oksīdam. Tika pierādīts, ka paraugiem, kas aktivēti Ni-konteineros, piemīt lielākais uzlādes-izlādes cikla potenciāls; 3) Tika veikti bio-ūdeņraža fermentācijas eksperimenti, kuru rezultātā tika izsekota dominējošo mikroorganismu sugu un grupu dinamika, izmantojot aerobi un anaerobi kultivējamo mikroorganismu izdalīšanu un identificēšanu un fluorescento *in situ* hibridizāciju. MBFC mērītas polarizācijas līknes un rēķināts maksimālais jaudas blīvums, kurš vislielākais konstatēts prototipam kombinācijā 3D printēta grafēna-PLA, *Nafiona212* membrāna un *P.aeruginosa* tīrkultūra; 4) Ar impedances metodi tika pētīta mijiedarbība ar litija joniem, noteikta elektroķīmiskā stabilitāte un raksturota ūdens ietekme, kā arī jonu šķidrums ietekme. Tika noteiktas kompozīto membrānu mehāniskās un elektriskās īpašības, kā arī jonu vadītspēja. Tika optimizēts piridīnija jonu šķidrums saturs kompozītā. Konstatēts, ka ūdens piemaisījumi samazina elektroķīmisko stabilitāti; 5) Izmantojot cietfāžu sintēzes metodi, iegūts NASICONa tipa litija jonu vadītājs $\text{Li}_3\text{Fe}_{1.2}\text{Sc}_{0.75}\text{Y}_{0.05}(\text{PO}_4)$, veikti struktūras aprēķini, rentgenfāžu analīze, impedances un spektroskopiskie – *Mesbauera* pētījumi. Tie pierādīja, ka elektrovadītspēja ir ~ trīs reizes lielāka nekā tīram $\text{Li}_3\text{Sc}_2(\text{PO}_4)_3$. Izstrādāta LiFePO_4/C kompozīta sintēze, izmantojot sola-gela metodi. Uzsākta jauna fosfora savienojumu sintēze daudzkomponentu sistēmās $\text{Na}_{2-x}\text{A}_x\text{MP}_2\text{O}_7$ (M=Mn, Zn, A=Cs), lai pierādītu, ka Li jonu baterijas sekmīgi var aizstāt Na-metāla pirofosfātu tipa savienojumi.

Posma ietvaros īstenoto tematisko pētījumu un sadarbības projektu izpildē būtiskas problēmas netika konstatētas, kas deva iespēju sasniegt izvirzītos mērķus, kā arī pilnībā īstenot plānotos darba uzdevumus.

Datorzinātnes

Informācijas tehnoloģijas, sistēmu analīzes, modelēšanas un projektēšanas nozarēs projekta „Modeļu un metožu izstrāde lietišķai intelektuālai programmatūrai pamatojoties uz izklaidētu mākslīgo intelektu, zināšanu pārvaldību un progresīvām tīmekļa tehnoloģijām” (Nr. 342/2012) ietvaros turpinot iepriekšēja posma iesākto darbu tika izstrādāts ontoloģijā balstītas daudzāģentu

sistēmas ietvars, kas nodrošina augstu adaptivitātes līmeni, ko sasniedz, realizējot spējas autonomi mainīt zināšanas un arī zināšanu struktūras, atbilstoši apmācības rezultātiem. Šis ietvars ļauj pilnībā izstrādāt autonomas daudzāģentu sistēmas. Ietvars ir aprobēts autonomu robotu vadības pielietojumam, kam ir veikta autonomas daudzāģentu sistēmas projektēšana un ir implementēts atbilstošas sistēmas prototips. Tika pilnveidota metodoloģija sistematizētai *RESTful* semantiskā tīmekļa servisu izstrādei, izmantojot *SADI* (*Semantic Automated Discovery and Integration*) ietvaru, un metodoloģija, kas automatizē programmatūras izstrādes posmā veiktās IT operācijas. Tika izstrādāti vairāki semantiskā tīmekļa servisi, ka arī tika izstrādāts uzņēmumarchitēktūras apraksta valodā *ArchiMate* sakņots informācijas cirkulācijas atspoguļošanas un analīzes modelis, kas ļauj izvērtēt informācijas cirkulāciju zināšanu, informācijas un datu līmeņos. Tika pētītas UML (vienotās modelēšanas valodas) diagrammu attēlošanas un modeļu importēšanas/eksportēšanas problēmas, kā arī uzsākti pētījumi modeļu kompozīcijas uzdevuma risināšanai. Tika veikta prasību definēšana no skaitļošanas neatkarīga modeļa CIM konstruēšanas rīkiem MDA (modeļu vadāmās arhitektūras) kontekstā un realizēts CIM konstruēšanas rīku kopas pilotprojekts, izmantojot dabīgajā valodā izteiktas procedurālās problēmvides zināšanas. Pētījuma zinātniskais piensums ir jauna pieeja – integrētā priekšmetiskās vides modelēšana (IDM). Šī pieeja dod iespēju iegūt matemātiski formālu priekšmetiskās vides modeli TFM (topoloģiskais funkcionēšanas modelis) formā, kā arī izmanto vispārpieņemtus standartus par pamatu priekšmetiskās vides modelēšanas procesā. IDM nodrošina modeļu transformāciju uz TFM, kas pielieto dabīgās valodas apstrādes metodes (NLP). Pirms šī pētījuma TFM atbalstam nav bijis nekādu rīku, taču pateicoties izstrādātājam IDM pieejai un rīku kopai ir iespēja iegūt TFM automātiskā veidā, izmantojot modeļu transformāciju.

Informātikas nozarē projektā „*Algoritmu un metožu izstrāde biomolekulāro tīklu analīzei un vizualizācijai*” (Nr. 258/2012) tika turpināta HSM (heiristiski sistemātiskais matemātiskais modelis) gēnu regulācijas tīkla modeļa tālāka izpēte. Detalizēti izprojektēti principā veicami bioloģiskie eksperimenti, kas ļautu atšķirt nemodificētu lambda fāgu no vairākām mutētām versijām, un tādejādi eksperimentāli validēt izstrādāto HSM formālismu. Veikti pētījumi par gēnu regulācijas tīklu evolūciju, izstrādāti matemātiskie modeļi šīs evolūcijas aprakstam un algoritmi evolūcijas rekonstrukcijai, kas tika eksperimentāli pārbaudīti analizējot reālos bioloģiskos eksperimentos iegūtu rauga gēnu regulācijas tīklu. Algoritms tika pielietots *high-throughput* eksperimentos iegūta rauga gēnu regulācijas tīklā analīzei, pierādot, ka tikai no tīkla topoloģijas vien ir iespējams iegūt statistiski nozīmīgu informāciju par gēnu regulācijas evolūciju. Izstrādāti matemātiskie formālismi, kas vispārina haplotipu konsistences jēdzienu un programmatūra aizliegto inducēto apakšgrafu atrašanai konsistentos grafos, veikta aizliegto inducēto apakšgrafu kopu izpēte. Izstrādātie konsistences modeļi ļāva gūt izpratni par aizliegto inducēto apakšgrafu kopām. Turpināti pētījumi par grafu klasterizācijas metodēm un to pielietojumu datu analīzē. Izstrādātas parciālkoku un kombinatoriski orientētās spektrālās klasterizācijas metodes un izvērtētas to pielietojumu iespējas. Novērtēts, ka parciālkoku metode ir vairāk piemērota klasterizācijai. Veikta modeļu salīdzināšanas algoritma praktiskās implementācijas – programmas *ModeRator* koda restrukturizācija, atsakoties no trešo pušu izstrādātajām bibliotēkām, kurām nav tiešas ietekmes uz modeļu salīdzināšanas kvalitāti. Pētīta paralēlās skaitļošanas izmantojamība biomolekulāro tīklu modeļu salīdzināšanas ātrdarbības uzlabošanā, ka arī izstrādāta bioķīmisko tīklu automātiskās konstruēšanas procedūra, automātiski realizējams bioķīmisko ceļu analīzes algoritms, kurā tiek ņemta vērā termodinamika un plūsmu bilances analīzes rezultāti.

Pārskata periodā sasniegto rezultātu novērtējums

2016. gadā inženierzinātņu un datorzinātņu jomās realizētie tematisko pētījumu un sadarbības projekti pilnībā atbilst MK Rīkojumā Nr. 551 (20.11.2013.) definētiem prioritārajiem virzieniem zinātnē 2014.-2017. gadā, t.sk.: 1. virzienam „Vide, klimats un enerģija” – virkne projektu tika saistīta t.sk. ar atjaunojamo resursu iegūvi un elektroapgādes drošuma paaugstināšanas tehnoloģijām; 2. virzienam „Inovatīvie un uzlabotie materiāli, viedās tehnoloģijas” – liels skaits projektu tika saistīts ar daudzfunkcionālo materiālu un kompozītu izstrādi, ar nanotehnoloģijām, kā arī ar informātiku, datorzinātņi, informācijas un komunikācijas tehnoloģijām; 4. virzienam „Vietējo resursu izpēte un ilgtspējīga izmantošana” – daļa projektu tika saistīta ar ražošanas atkritumu un dabas resursu efektīvu izmantošanu, izstrādājot jaunus materiālus, kā arī ar biotehnoloģijām.

Tapāt atskaites posmā realizētie projekti tika saistīti ar Zinātnes, tehnoloģijas attīstības un inovācijas pamatnostādņēs 2014.–2020.gadam izvirzītajām stratēģiskiem rīcības virzieniem (MK Rīkojums Nr. 685 no 28.12.2013.), jo projektos tika nodarbināts ievērojams skaits pētnieku (t.sk. jaunie zinātnieki un studenti, kuru daļa izstrādāja un atskaites periodā aizstāvēja maģistra un promocijas darbus), kas pilnībā atbilst 1. virzienam (attīstīt zinātnes, tehnoloģiju un inovāciju jomas cilvēkkapitālu); projektu izpildē piedalījās gan izpildītāji, gan partnerorganizācijas un uzņēmumi no vairākiem Latvijas reģioniem un ārzemēm, tapāt notika sadarbība ar starptautisko zinātnisko projektu izpildītājiem, projektos iegūtie zinātniskie rezultāti tika publicēti vairākos zinātniskos žurnālos un citos zinātniskos izdevumos, bet par praktiskiem rezultātiem tika iesniegti vairāki patentu pieteikumi uz izgudrojumiem vai reģistrēti patenti, kas atbilst pamatnostādņu 2. virzienam (veicināt Latvijas zinātnes starptautisko konkurētspēju); atbilstību 3. virzienam (modernizēt un integrēt pētniecības un izglītības sektoru) apstiprināja posmā ietvaros veikta studiju programmu un priekšmetu satura pilnveidošana un papildināšana ar projekta atziņām, kā arī projekta izpildītāju mobilitāte, t.sk. ERASMUS programmas ietvaros; neapšaubāmi ir atbilstība arī 4. virzienam (veidot efektīvāku zināšanu pārneses vidi un stiprināt uzņēmumu absorbcijas un inovācijas kapacitāti), jo projektu izpildē notika plaša sadarbība ar Latvijas un arī ārzemju komercuzņēmumiem un zinātniskām institūcijām, kā arī nozaru organizācijām; 5. virziena (optimizēt zinātnes, tehnoloģiju un inovāciju jomas pārvaldību) realizāciju īpaši krāsi ilustrē veiksmīga sadarbības projektu īstenošana, kā arī vairāku Tematisko pētījumu projektu īstenošana, jo tika veikti starpnozaru un starpinstitūciju pētījumi, efektīvi koordinējot darbības un sadalot finansējumu; projektu izpildītāji aktīvi piedalījās ne tikai zinātniskos pasākumos, bet arī citos sabiedriskajos pasākumos un izstādēs, tādējādi informējot sabiedrību par sasniegumiem un popularizējot inovāciju un tehnoloģiju attīstību (6. virziens).

Mašīnzinātnes un mašīnbūves nozarē, veicot jaunās titāna karbīdu un nitrīdu nodilumizturīgo nanopārklājumu iegūšanas jonu-plazmas tehnoloģijas aprobāciju uz reāliem mašīnbūves izstrādājumiem (gāzes turbīnas un kompresora detaļām un dīzeļa dzinēja augstspiediena sūkņa hidro-degvielas plunžera precīzijas pāriem), tika izveidots nanosturkturētā kompozītpārklājuma prototips (divslāņu, trīskomponentu) uz Ti-Al-N bāzes ar paaugstinātu nodilumizturību. Izstrādātais daudzkomponentu pārklājums ļauj samazināt berzes koeficientu pa 20 % un kontaktējošo virsmu nodilumu – rezultātā palielināts berzes pāra detaļu resurs s. Ievērojami pieauga arī pārklājuma vidējā nanocietība. Tika izstrādāta jauna augsti efektīva jonu-plazmas tehnoloģija nanostrukturētā nodilumizturīgā kompozītpārklājuma iegūšanai ar kombinēto metodi, kas ļauj veidot nanostrukturētus pārklājumus, nodrošināt pārklājuma augstu mikrocietību un nodilumpretestību, adhēziju un biezuma vienmērīgumu lielā laukumā, variēt pārklājuma sastāvu

plašā diapazonā viena tehnoloģiskā cikla robežās, iegūt pārklājuma virsmas augstu gludumu (ievērojami samazinājās „pilienu fāzes” ietekme un paklājuma raupjuma parametri), iegūt pārklājumus ar viendabīgāku sastāvu un nodrošināt ražošanas cikla ekoloģisko tīrību. Sastādīts tehnoloģiskā procesa apraksts. Precizēta jauna ekspluatācijas īpašību (nodilumizturības) novērtēšanas metodika, ņemot vērā salīdzinošus kalpošanas laika aprēķinu rezultātu analīzi reāliem mašīnbūves izstrādājumiem (berzes pāriem), metodika iekļauj berzes pāra virsmas 3D raupjuma parametrus (atbilstošus standartam LVS EN ISO 25178-2:2012), kas ir zinātniskais jauninājums, materiālu fizikāli mehāniskās īpašības un konstruktīvus izmērus, augstāko prognozes precizitāti salīdzinājuma ar esošo zināmu metodiku. Sagatavots metodikas apraksts. Tātad rezultātiem ir gan zinātniskā, gan praktiskā nozīmība.

Mehānikas nozarē pētījumu gaitā tika modificēta un pārstrādāta datorprogramma, kas ļauj automatizēt 3D režģu ģenerāciju ar kohēzīvajiem elementiem un šķiedrām. Veikta hibridā fibrobetonu kompozīta parauga izstrāde, pie kam kompozīti ir stiegroti ar tērauda makro šķiedru un 4 dažādu veidu nemetālisku mikro šķiedru (polipropilēns, oglekļa, bazalta un sārmmoturīgā stikla), un arī eksperimentāla testēšana. Veicot WST (wedge split test) parauga sabrukšanas aprakstam un modelēšanai tika pielietots analītiskais modelis un augstāk minēta datorprogramma, kas ļauj novērtēt sabrukšanas pretestību ar īsu šķiedru stiegrotam betonam. Iegūta laba sakritība starp skaitliskiem un eksperimentiem datiem (slodzes diagrammām), vienlaikus uzkrāta ievērojama šķiedru izraušanas un stiegrota parauga sabrukšanas eksperimentu datubāze, apstrādājot un apkopojot visu projekta posmu eksperimentu rezultātus, kas ļauj novērtēt dažāda tipa šķiedru efektivitāti kā fibrobetonu stiegrojošu elementu, tādejādi posma rezultātiem ir gan zinātniskā, gan praktiskā nozīmība.

Neapšaubāma praktiskā nozīme ir ar Enerģētikas un elektroenerģētikas nozari saistītajiem pētījumiem, jo projekta posmā aprobēto metožu, algoritmu, programmatūru un iekārtu izmantošana ļaus samazināt riskus un līdz ar to zudumu (vides, ekonomisko, sociālo) apmēru smagas avārijas gadījumā, gan Latvijas energosistēmā, gan kaimiņvalstu energosistēmās. Jāatzīmē arī pētījumu zinātnisko nozīmību, jo projekta pamatideja atšķirībā no zināmiem risinājumiem ir saistīta ar pāreju no determinētajām pozīcijām uz stohastiskajām visos energosistēmas dzīves un ekspluatācijas etapos (stratēģiskā un operatīvā plānošana un vadība, automātiskā vadība, enerģijas pirkšana un pārdošana, kā arī jauno energoavotu uzbūve), kas dos iespēju būtiski uzlabot optimizācijas uzdevumu formulējumu un atrisināšanu. Projekta posmā ir pabeigta izstrādāta prototipa eksperimentāla pārbaude, prototipa darba algoritmu precizēšana un optimizācija. Kopā ar Latvijas Augstsprieguma tīklu pieņemts lēmums uzstādīt automātiku Kurzemes loka aizsardzībai (šobrīd notiek 330 kV līniju būvniecība, kuru plānots pabeigt 2017.gadā), kā arī tika veikta Latvijas pārvades tīkla modelēšana ar mērķi izvēlēties vispiemērotāko vietu pirmo iekārtu uzstādīšanai un tika izstrādātas rekomendācijas energosistēmu risku novērtēšanai un vadīšanai.

Būtiski pētījumi tika veikti Ķīmijas inžnierzinātnes un augsttemperatūras materiālu un plazmas tehnoloģijas nozarēs. Projekta noslēdzošā posmā tika veikta borīdu plazmaskīmiskās sintēzes tehnoloģiju optimizācija, samazinot iegūto daļiņu izmēru izkliedi, kompozītu ķīmiskā sastāva neviendabīgumu, izstrādājot reaktoru ar grafīta sienām un veicot dzesējošās gāzes ievadīšanu produktu veidošanas zonā pa plazmas strūklas zonas asi. Pierādīts, ka tehnoloģijas pilnveidošana un nanopulveru papildus apstrāde ar ultraskaņu etanola vai acetona šķīdumā sekmē pulveru aglomerātu sagraušanu, viendabīgu daļiņu izmēru sadalījumu un samazinātus izstrādājumu graudu izmērus. Savukārt izolējoša BN slānīša uzklāšana un dzirksteļizlādes presformu puansoniem saķepināšanas procesā atbrīvo produktu no piemaisījumiem, bet rada nepieciešamību paaugstināt presēšanas procesa temperatūru un ilgumu. Izstrādātās un pilnveidotās tehnoloģijas ir iespējams

lietot arī citu veidu (oksīdu, karbīdu) nanodaļiņu plazmaskīmiskā sintēzē un pārstrādē nanostrukturālos materiālos, turpmākie pētījumus plānots vērst uz borīdu pielietošanu strukturālos materiālos, kā arī vieglo metālu kausējumu modificēšanā.

Būvzinātnes jomā projekta noslēdzošā posmā, balstoties uz eksperimentāliem pētījumiem un jaunu produktu (cementa bāzes vieglbetoni, porainā keramika, ģeopolimēri ar uzlabotām ekspluatācijas īpašībām) sastāvu optimizāciju, jaunie būvniecības produkti tika testēti atbilstoši LR spēkā esošajiem standartiem, pierādot to lietderīgumu, ilgmūžību un lietošanas efektivitāti. Projekta posma rezultātu zinātniskā nozīmība galvenokārt ir saistīta ar jauno materiālu sagrūšanas mehānisma izpēti – tika noteikti faktori, kas izraisa pastiprinātu materiālu destrukciju, kā arī tika noteikta dažādu izejvielu un piedevu ietekme uz gala produkta īpašībām. Rezultātu praktiskā nozīmība ir saistīta ne tikai ar to, ka tika iegūti jauni poraini materiāli ar noturību mainīgas darba temperatūras apstākļos un paaugstinātas temperatūras apstākļos, bet arī ar to izgatavošanas metodiku izstrādi, kā arī ar pētījumiem par iespējām industriāli ražot šādus materiālus un tad lietot tautsaimniecībā. Salīdzinot ar tradicionāliem materiāliem, izstrādātiem materiāliem ir virkne priekšrocību, t.sk. iegūti optimāli sastāvi pēc stiprības, telpiskā blīvuma un siltuma vadāmības kritērijiem cementa bāzes vieglbetoniem; izstrādāta porainas keramikas uz māla bāzes izgatavošanas metodika ar tiešo uzpuošanas paņēmieni; iegūti ģeopolimēri ar noturību augstā temperatūrā (līdz 1000°C), kas varētu tikt izmantoti augsttemperatūras tehnoloģisko iekārtu termiskai izolēšanai un apkārtējās vides aizsardzībai iekārtu darbības laikā. Inovatīviem porainiem materiāliem tika novērtēta to ietekme uz apkārtējo vidi, rezultātā šādiem materiāliem var prognozēt plašu pielietojumu dažādās būvniecības un ražošanas jomās.

Elektrotehnikas un energoelektronikas nozarēs pētījumi veikti salīdzinoši jaunā PPA (pilnās pretestības avots) virzienā, līdz ar to rezultātiem ir gan zinātniskā, gan praktiskā nozīmība. Posma pētījumi tika saistīti ar PPALP (pilnās pretestības avota līdzstrāvas pārveidotājs) integrēšanu sistēmās ar atjaunojamajiem enerģijas avotiem, turklāt lielāka uzmanība tika pievērsta pārveidotājiem ar saules paneļiem. Tā kā saules enerģija, līdzīgi kā citi atjaunojamās enerģijas veidi, ir mainīga, tad saskarnes pārveidotājiem jābūt elastīgiem un jānodrošina nominālie parametri visā tā darbības diapazonā (gan pie paaugstināta gan arī samazināta starojuma). Šīs tehnoloģijas ieviešana industrijā vai novešana līdz produktam ar reāliem pielietojumiem ir salīdzinoši lēna, jo ietver vēl daudz nezināmā. Taču lielākajai daļai spēka elektronikas pārveidotāju ražotāju ir interese par šajā jomā veiktajiem pētījumiem, līdz ar to, lai turpmāk atvieglotu dažādu PPALP (pilnās pretestības avota līdzstrāvas pārveidotājs) eksperimentālo izpēti tika izgatavots vadības plates prototips, ar kura palīdzību iespējams vadīt pārveidotāju ar 10 vadāmiem slēdžiem. Projekta ietvaros tas tika pielietots kopā ar divvirziena PPALP ar 8 vadāmiem slēdžiem (diviem invertoriem (Dual Active Bridge)). Iesākti pētījumi par lietderības koeficienta paaugstināšanu, jaudas blīvuma palielināšanu, jaunākās paaudzes pusvadītāju izmantošanu un pielāgošanu dažādiem pielietojumiem, kā arī salīdzināšana ar līdz šim zināmajiem sprieguma un strāvas avotu pārveidotājiem.

Elektronikas un telekomunikāciju nozarē tika veikti gan teorētiskie, gan eksperimentālie (ieskaitot datorsimulāciju) pētījumi sprieguma impulsa pārveidotāju (SIP) avotu jomā, turklāt tika pētīti procesi SIP avotos, to pielietošanas iespēja elektronikā, kā arī izmantotās komponentes un materiāli. Tika detalizēti pētītas dažādu spektra metožu kombināciju ietekmes uz jaudas koeficienta korektora kvalitātes rādītājiem (konduktīvie traucējumi, harmonisko kropļojumu koeficients, lietderības koeficients u.c.), secinot, ka vislabākos rezultātus dod frekvences un darba cikla koeficienta hibridmodulācija, kas ļauj samazināt konduktīvos traucējumus vairāk nekā par 16 dB, samazināt ieejas strāvas harmonisko kropļojumu koeficientu un palielināt jaudas

koeficientu – tāpat tiek risināta tehniskā problēma, līdz ar to ir sagatavots LR patenta pieteikums. Rezultātu teorētiskā nozīmība galvenokārt ir saistīta ar nelineāro efektu pētījumiem magnētiskajos materiālos (Mn-Zn ferītos). Tika iegūtas analītiskas izteiksmes augstāko kārtu harmoniku amplitūdu noteikšanai, kā arī tika atrasts, ka 3. kārtas uzņēmības gan reālā daļa, gan imaginārā daļa abas ir negatīvas, tādēļ fāžu nobīdes leņķis atrodas kompleksās uzņēmības trešajā kvadrantā. Tika noteiktas nelineāro un lineāro uzņēmības skaitliskās vērtības noteiktā frekvenču apgabalā, kuru pareizību apstiprina toroidāla transformatora ar Mn-Zn ferīta serdi izskaitļotā un nomērītā izejas sprieguma forma. Izstrādāti un testēti modelēšanas rīki, kas ļauj veikt SIP dinamikas analīzi, pastāvot gan noteiktām aizturēm, gan arī kompensējošam zāģveida signālam – tika novērota šo divu parametru mijiedarbība un ietekme uz sistēmas stabilitāti. Papildus tika pētīti rezonanses frekvences vadības paņēmieni toroidālām Mn-Zn ferīta serdēm, rezultātā ir izstrādāts matemātiskais modelis, kas piemērojams gan koncentrētā vienmērīga lauka sadalījuma iegūšanas telpā, gan arī koncentrētā un vienmērīga lauka sadalījuma iegūšanai magnētīvadā ar nolūku samazināt magnētisko lauku ap transformatora elementiem. Tāpat projekta posma rezultātiem ir gan teorētiskā, gan praktiskā nozīmība.

Materiālzinātnes un polimēru kompozītu tehnoloģijas jomā tika veikta polimēru kompozīciju modificēšana ar silanizētiem māliem un organisku peroksīdu, jo šīs kompozīcijas uzrāda vislabākos mehānisko īpašību rādītājus uzlabotās mijiedarbības starp polimēra matricu un nanopildvielu rezultātā. Posma rezultātiem ir gan zinātniskā, gan praktiskā nozīmība – turpinājumā paredzēts veikt polimēra matricas-mālu nanopildvielas mijiedarbības papildu uzlabošanu, izmantojot radiācijas modificēšanu. Projekta posmā tika veikta ar silāniem modificēto mālu ievadīšana dažādās polimēru matricās (t.sk. polikarbonāta (PK)/akrilnitrila butadiēna stirola kopolimēra (ABS) maisījuma, etilēna-oktēna kopolimēra (EOK)), tad salīdzināšana ar komerciāli pieejamām organiski modificēto mālu saturošām kompozīcijām, konstatējot, ka silanizētu mālu klātbūtnē kompozīcijas raksturo augstāks elastības modulis un stiepes stiprība, kā arī matricas kristāliskās fāzes maksimālā kušanas temperatūra un kristāliskuma pakāpe, arī uzlabotas termogravimetriskās īpašības, kamēr relatīvais sagraušanas pagarinājums lielāks ir komerciāli pieejamām kompozīcijām. Ņemot vērā, ka relatīvais sagraušanas pagarinājums silanizētos mālu saturošiem kompozītiem ir virs 800 % ir secināts, ka silanizēto mālu modificēšanas efektivitāte ir augstāka par zināmiem materiāliem. Papildus izvērtēta organiskā peroksīda koncentrācijas (no 0 līdz 0,7 %) ietekme uz polimēra matricas modificēšanas efektivitāti, kā arī pētāmo kompozīciju ekspluatācijas īpašības – noteikts, ka uzlabotas mehāniskās īpašības novērojamas kompozīcijām, kuras vienlaicīgi satur gan ar vinilsilānu modificētus nanomālus, gan peroksīdus. Izvērtēta arī PK un ABS saturošu polimērmaisījumu īpašību atkarība no otrreizējās komponentes satura – noteikts, ka reciklētās komponentes satura palielināšana izraisa kompozīciju elastības moduļa un mikrociētības palielināšanos (vienlaikus ar trausluma paaugstināšanos), tomēr kopumā reciklētās komponentes saturs līdz 10 % būtiski neizmaina kompozīciju mehāniskās īpašības. Ir secināts, ka optimālais organiski modificētās slāņaino silikātu pildvielas saturs ir robežās no 1 līdz 1,5 %, atkarībā no PK un ABS proporcionālajām attiecībām.

Būtiski pētījumi tika veikti Vides inženierzinību nozarē, kas pamatā tika saistīti ar sārnu aktivizētu saistvielu (SAS) filtrēšanas matricu sastāva ietekmes izpēti uz iegūtas matricas īpašībām, sagatavojot sārnu aktivizēta materiāla filtrēšanas matricas izgatavošanas procesa aprakstu un tehnoloģisko shēmu, kā arī veicot SAS filtrēšanas matricas funkcionalitātes novērtējumu. Ir pierādīta jaunu materiālu uz metakaolīna mālu bāzes piemērotība filtrēšanas procesu nodrošināšanai no cinku saturošiem notekūdeņiem. Ir izstrādāta materiālu modifikācijas metode, kas ļauj sintētiskus polimēru materiālus izmantot biofiltros, kā arī mikroorganismu piesaistes uzlabošanai komerciāli pieejamā polipropilēna (PP) Bioflow 9 sorbenta virsma tika

funkcionalizēta ar elektrisko lādiņu, ko inducē ar ultravioleto (UV) starojumu. Ir izveidota eksperimentālā filtrēšanas sistēma, kas tika uzstādīta UAS „Ogre” – sistēmas testēšanas rezultātu analīze ļauj secināt, ka sintētiski biomasas nesēji var tiku izmantoti kā filtra pildīšanas materiāls atdzelžošanas stacijās, jo visās kolonās pēc 15 dienām tika novērota ievērojama dzelzs koncentrācijas samazināšana un tā sasniedz no 31 līdz 96 %, pie kam dzelzs oksīda kārtiņa izveidojās uz sintētiskiem materiāliem 15 dienu laikā. Konstatēts, ka dzelzs sorbcijas kapacitātes visās kolonās tika izsmelta tikai pēc 97 dienām (parādījās nepieciešamība pēc ikdienas filtru skalošanas) – tātad iegūtiem rezultātiem ir arī praktiskā nozīmība.

Materiālzinātnes un nanotehnoloģiju nozarē tika veikti pētījumi, kuriem ir gan zinātniskā, gan praktiskā nozīmība, jo tie galvenokārt tika saistīti ar procesu nanoslēdžos izpēti, attīstot izstrādāto iepriekšējā posmā nelineāro nanoslēdžu modeli, kurš tad tika izmantots arī eksperimentālo datu analīzei. Izpētīta strāvas blīvuma un sprieguma ietekme uz aktīvā elementa degradācijas procesi nanokontaktos, kā arī bismuta halkogenīdu nanovadiem izpētīti to pielietojumu nanoslēdžos ietekmējošiem strāvas vadāmības mehānismi un nanovadu mehāniskās īpašības atkarībā no to šķērsriezuma laukuma un formas. Tika izvesta analītiska formula, kas apraksta nanoslēdža aktīva elementa (nanovada) rezonanses frekvenci, kad nanovads ir kontaktā. Posma rezultāti dod iespēju noteikt mehānisko spriegumu nanoslēdžu kontaktos, tapāt tika izstrādātas rekomendācijas nanoslēdžu veidošanai. Izstrādātās rekomendācijas attiecas uz konstrukcijas izvēli, aktīvā elementa un kontakta materiālu izvēli. Tika izstrādāti ieteikumi multipozicinālu nanoelektromehānisko slēdžu veidošanai, to darbības optimizēšanai un optimālo rezonanses frekvenču atrašanai, lai nodrošinātu efektīvu aktīvo elementu pārslēgšanu šajos slēdžos.

Aktuāli teorētiskie un eksperimentālie pētījumi tika veikti Informācijas tehnoloģijas, sistēmu analīzes, modelēšanas un projektēšanas nozarēs – posmā izstrādātās vairākas daudzāģentu un servissorientētu sistēmu projektēšanas metodes un ietvari, kas nodrošina augstu adaptivitātes līmeni (spēja autonomi mainīt zināšanas un arī zināšanu struktūras, atbilstoši apmācības rezultātiem), tātad ļauj izstrādāt autonomas ontoloģijās balstītas daudzāģentu sistēmas – šāds autonomijas līmenis ir nepieciešams fizisku aģentu jeb robotu izstrādei, kur robotiem ir jāspēj pielāgoties izmaiņām vidē un pašā sistēmā. Šāda mehānisma trūkums ir viens no šķēršļiem kvalitatīvi jaunu autonomu robotizētu sistēmu izstrādei. Izmantojot pilnveidotu metodoloģiju sistematizētai RESTFul semantiskā tīmekļa servisu izstrādei un metodoloģiju, kas automatizē programmatūras izstrādes posmā veiktās IT operācijas, tika izstrādāti vairāki semantiskā tīmekļa servisi, kas mēģina semantiski anotēt informāciju, kas tiek saņemta no e-LOGMAR loģistikas portālā pieejamiem ar loģistiku saistītiem tīmekļa servisiem. Tika izstrādāts uzņēmumarchitektūras apraksta valodā ArchiMate sakņots informācijas cirkulācijas atspoguļošanas un analīzes modelis, kas ļauj izvērtēt informācijas cirkulāciju zināšanu, informācijas datu līmeņos. Tika pētītas UML (vienotās modelēšanas valodas) diagrammu attēlošanas un modeļu importēšanas/eksportēšanas problēmas, kā arī tika veikta prasību definēšana no skaitļošanas neatkarīga modeļa CIM konstruēšanas rīkiem MDA (modeļu vadāmās arhitektūras) kontekstā un realizēts CIM konstruēšanas rīku kopas pilotprojekts, izmantojot dabīgajā valodā izteiktās procedurālās problēmvides zināšanas.

Informātikas nozarē veiktais pētījums galvenokārt tika saistīts ar HSM (heiristiski sistemātiskais matemātiskais modelis) gēnu regulācijas tīkla modeļa izstrādi, tapāt tika izstrādāti matemātiskie modeļi gēnu regulācijas tīklu evolūcijas aprakstam un algoritmi evolūcijas rekonstrukcijas, kas tika pārbaudīti analizējot reālos bioloģiskos eksperimentos iegūtu rauga gēnu regulācijas tīklu. Tika izstrādāti matemātiskie formālismi un programmatūra aizliegto inducēto apakšgrafu kopu izpētei. Tika izstrādātas parciālkoku un kombinatoriski orientētās spektrālās klasterizācijas

metodes un izvērtētas to pielietojumu iespējas – noteikts, ka parciālkoku metode ir vairāk piemērota klasterizācijai. Tika izstrādāta bioķīmisko tīklu automatiskās konstruēšanas procedūra, automatiski realizējas bioķīmisko ceļu analīzes algoritms, kurā tiek ņemta vērā termodinamika un plūsmu bilances analīzes rezultāti. Tika veikta modeļu salīdzināšanas algoritma praktiskās implementācijas – programmas ModeRator koda restrukturizācija, atsakoties no trešo pušu izstrādātajām bibliotēkām, tātad kopumā posma iegūtiem rezultātiem ir gan praktiskā, gan zinātniskā nozīmība.

Elektrotehnikas un energoelektronikas nozarēs realizētā sadarbības projektā, veikta dažāda veida pilnās pretestības avota daudzlīmeņu invertoru līdzstrāvas posma paaugstinošos pārveidotāju un to vadības metožu salīdzinājums, rezultātā ir iegūta informācija par pasīvo komponentu nepieciešamajiem parametriem, izmēriem, pārspriegumiem un pusvadītāju elementiem, lietderības koeficientiem un iespējamajiem pielietojumiem. Iegūtiem rezultātiem ir praktiskā nozīmība, ņemot vērā, kā tie ir pārbaudīti gan izmantojot datormodelēšanas programmas, gan arī eksperimentāli. Papildus turpināti pētījumi pie strāvas bezsensoru vadības realizācijas, kā arī daudzlīmeņa pārveidotāju shēmām bez galveniskās izolācijas atjaunojamās enerģijas avotu pielietojumiem un par magnētisku saistītu induktīvo elementu izmantošanu energoelektriskajos pārveidotājos. Tika veikti teorētiskie un praktiskie pētījumi magnētisku saistītu droseļu pielietošanai vairākfāžu pārveidotājā, kā arī pētījumi par vairāklīmeņu pārveidotāja uzlabošanas iespējām uz jau iepriekš izstrādātā prototipa bāzes. Posmā tika veikta PCB (pārveidotāju pamatplates) parametru mērīšanas tehnoloģiju attīstība, kā arī tika izstrādāta metodoloģija un mērījumu stends impulsa barošanas avotu spēka ķēžu EMI radīto traucējumu vadības ķēdēs mērīšanai, uz kura veikti testa mērījumi. Papildus tika izstrādāts eksperimentālais stends, uz kura tika veikti pētījumi par pārveidotāja un uzkrājēja sistēmas izmantošanu lēngaitas elektriskā transporta līdzekļa efektivitātes uzlabošanu. Tātad posmā iegūto rezultātiem ir neapšaubāma zinātniskā un praktiskā nozīmība.

Būtiski pētījumi ar zinātnisko un praktisko nozīmību tika veikti sadarbības projekta ietvaros Materiālzinātnes, Fizikas, Ķīmijas un Bioloģijas jomās. Tā tika elektroforētiski iegūtas ar oksīdiem (Fe_2O_3 , TiO_2) modificēta grafēna plānas kārtiņas, veikta struktūras un morfoloģijas analīze, kā arī veikti elektroķīmiskie mērījumi – iegūti rezultāti par izlādi/uzlādi. Tapāt audzētas TiO_2 nanostruktūras ar plānu Ag pārklājumu CO_2 fotokatalīskai reducēšanai pašu izveidotā reaktorā. Tika izveidotas vairāku viedu slāņi Li jonu baterijas ar katodiem, kas satur dažādas elektrovadošās ogles piedevas, kā arī elektrodi superkondensatoram. Tika noteikts, ka skābekļa un dzelzs atomu klātbūtne elektrodu materiālā negatīvi ietekmē kondensatora ietilpību, turklāt minimālais skābekļa saturs un maksimāli poraina virsma paraugos, kā arī minimālā elektriskā pretestība un maksimālā kondensatora enerģētiskā ietilpība tiek sasniegta, veicot aktivāciju 650-700 °C temperatūrā. Aktivētas ogles termiskā apstrāde 900 °C temperatūrā arī pieved pie skābekļa satura samazināšanas un kondensatora ietilpības paaugstināšanas. Tika pierādīts, ka paraugiem, kas aktivēti Ni-konteineros, piemīt lielākais uzlādes-izlādes cikla potenciāls. Posma ietvaros tika veikti arī bio-ūdeņraža fermentācijas eksperimenti un izstrādāts MBFC (microbial fuel cell) prototips – rezultātā izsekota dominējošo mikroorganismu sugu un grupu dinamika, izmantojot aerobi un anaerobi kultivējamo mikroorganismu izdalīšanu un identificēšanu un fluorescento in situ hibridizāciju, kā arī noteikta MBFC prototipa kombinācija, kas nodrošina maksimālo jaudas blīvumu. Paralēli tika veikti jonu vadītspējas pētījumi trīskomponentu sistēmā: polimērs, jonu šķidrums un litija sāls, tika optimizēts piridīnija jonu šķidrums saturs kompozītā un noteikts, ka ūdens piemaisījumi samazina elektroķīmisku stabilitāti. Izmantojot cietfāžu sintēzes metodi, tiek iegūts NASICONa tipa litija jonu vadītājs $\text{Li}_3\text{Fe}_{1.2}\text{Sc}_{0.75}\text{Y}_{0.05}(\text{PO}_4)$, kura elektrovadītspēja ir ~ trīs reizes lielāka nekā tīram $\text{Li}_3\text{Sc}_2(\text{PO}_4)_3$. Izstrādāta LiFePO_4/C kompozīta sintēze, izmantojot sola-gela metodi, kā arī

uzsākta jauna fosfora savienojumu sintēze daudzkomponentu sistēmās $\text{Na}_{2-x}\text{A}_x\text{MP}_2\text{O}_7$ ($\text{M}=\text{Mn}$, Zn , $\text{A}=\text{Cs}$), lai pierādītu, ka Li jonu baterijas sekmīgi var aizstāt Na-metāla pirofosfātu tipa savienojumi.

Kopumā posmā iegūto rezultātu zinātnisko nozīmību raksturo ievērojams zinātnisko publikāciju skaits un līmenis, kā arī aktīvā projektu izpildītāju piedalīšanos starptautiskās konferencēs un citos zinātniskos pasākumos un arī sadarbība ar vairākām ārzemju augstskolām un zinātniskajām organizācijām. Savukārt posmā iegūto rezultātu praktisko nozīmību apstiprina plaša sadarbība ar Latvijas un ārzemju uzņēmumiem (t.sk. rezultātu testēšanā), kā arī ar nozaru organizācijām. Par projektu rezultātiem, kas risina konkrētās tehniskās problēmas, vairāku projektu ietvaros tika sagatavoti un iesniegti gan Latvijas, gan starptautiski patentu pieteikumi, kā arī saņemti atbilstoši patenti.

Zinātniskā sadarbība

Atskaites posmā nacionāla un starptautiska mēroga starpinstītūtu un starpuniversitāšu sadarbība īstenota ne tikai abu sadarbības projektu, bet arī visu tematisko pētījumu projektu ietvaros.

Projekta uzdevumi risināti ciešā sadarbībā ar ārvalstu zinātniskajām institūcijām, tādām kā, Ālborgas universitāti (Dānija), Mičiganas Valsts universitāti (ASV), Reikjavikas universitāti (Islande), Eiropas Bioinformātikas Institūtu (Lielbritānija), Kembridžas universitāti (Lielbritānija), Šveices materiālzinātņu un tehnoloģiju federālajām laboratorijām EMPA (Šveice), Puatjē universitātes Cietvielu mehānikas laboratoriju (Francija), Brēmenes Universitāti (Vācija), Fraunhoferas rūpniecisko institūtu IFF (Vācija), Rietumsaksijas Lietišķo zinātņu universitāti (Vācija), Korkas universitāšu koledžu (Īrija), Čalmers Tehnisko augstskolu (Zviedrijā), Gēteborgas universitāti (Zviedrija), Dublīnas Trinitijas koledžu (Īrija), La Lagunas universitātes Materiālu un nanotehnoloģiju institūtu (Spānija), Ovjedo universitāti (Spānija), de La Rioja staptautiksā universitāti (Spānija), Oviedo universitāti (Spānija), Maltas universitāti (Malta), Varšavas Tehnisko universitāti (Polija), Belastokas Tehnisko universitāti (Polija), Gdaņskas Tehnoloģiju universitāti (Polija), Tallinas Tehnoloģiju universitāti (Igaunija), Viļņas universitāti (Lietuva), Kauņas tehnoloģisko universitāti (Lietuva), Viļņas Gedemina universitāti (Lietuva), Daudzdisciplināro pētījumu institūtu IMSI (Serbija), Republikas centralizēto zinātniski pētniecisko būvniecības uzņēmumu "Institūts BelNIIS" (Baltkrievija), Baltkrievijas Nacionālo Tehnisko universitāti, Tomskas nacionālo politehnisko universitāti (Krievija), Novosibirskas valsts tehnisko universitāti (Krievija), Čerņigovas tehnoloģisko universitāti (Ukraina), Franceviča materiālzinību problēmu institūtu (Ukraina), Samāras Valsts kosmiskās aviācijas universitāti (Krievija), Tvēras Valsts Tehniskās universitāti (Krievija), Vladimira Tehniskās universitāti (Krievija), Kasseles universitātes Materiālu tehnoloģiju institūtu (Vācija), Stelenbošas universitāti (Dienvidāfrikas Republika).

Atskaites posmā notika ciešā sadarbībā arī ar nacionālajām (t.sk., Latvijas mehānikas komiteju, Latvijas materiālu pētīšanas biedrību, Latvijas kamaniņu sporta federāciju, Ventspils Augstskolu), ārvalstu (Technology Centre of Western Pomerania (Vācija)) un starptautiskajām organizācijām (BalticNet - PlasmaTec, Nanotech Northern Europe, Elektronikas un Elektrotehnikas inženieru institūtu IEEE, Eiropas precīzijas inženierijas un nanotehnoloģiju biedrību EUSPEN).

Tāpat īstenota sadarbība ar vairākiem Latvijas (t.sk., A/S "Augstsprieguma tīkls", A/S Latvenergo, SIA SCM Latvia, SIA Tieto Latvia, SIA Warm House, UĀS „Ogre”) un ārvalstu (t.sk., Astrotec (Nīderlande), UAB MIT-SOFT (Lietuva), "Ubik Solutions" (Igaunija), Logitrans Consult OÜ (Igaunija)) uzņēmumiem, iesaistot arī akreditētas testēšanas laboratorijas (t.sk., Latvijas

Elektronikas Iekārtu Testēšanas Centru, Holdinga LNK Zinātnes un testēšanas centru Aviatest). Projekta ietvaros sasniegto rezultātu praktisko nozīmību apliecina arī atskaites posmā iegūtie divi Eiropas patenti, kā arī sagatavotie un iesniegtie Latvijas Republikas Patentu valdē četri patentu pieteikumi.

Projektu īstenošanā notika sadarbība ar šādiem ES 7 Ietvarprogrammas projektiem: Marijas Kiri ITN projektu NE-DURE (atzīmējams, ka šī projekta ietvaros iesaistīts ESR (*Early stage researcher*) T. Tulendinov (Kazahstāna) uz 32 mēnešiem līdz 18.10.2017.), EK sadarbības projektu PEGASE, EK sadarbības ar Krieviju projektu ICOEUR, HORIZON 2020 projektu REALVALUE, kā arī ar Eiropas Kosmosa aģentūras finansētā projektu „Development of the Prototype of Autonomous Aerospace Vehicle for Comprehensive Monitoring (DREAM)” (Autonoma kosmosa kuģa prototipa izstrāde vides monitoringam) un COST projektu akcijām (t.sk., TU1404 “Towards the next generation of standards for service life of cement-based materials and structures”, TU1301 “NORM for Building materials (NORM4BUILDING)”), ERASMUS+ studentu, kā arī akadēmiskā un zinātniskā personāla apmaiņas programmām, ERAF projektiem, Materiālzinātnes un Enerģētikas jomās izpildītajiem Valsts pētījumu programmu projektiem (t.sk. IBIS² un LATENERGI), to uzdevumu risināšanai izmantojot Nacionālas nozīmes pētniecības centru tehnoloģisko un zinātniski-pētniecisko iekārtu potenciālu.

Projektu posma īstenošanas laikā pētniecības rezultāti tika plaši prezentēti liela daudzuma zinātniskajos pasākumos, t.sk. starptautiskās konferencēs (piemēram, 25. starptautiskā konferencē „International Baltic Conference of Engineering Materials & Tribology” BALTMATTRIB 2016, 3-4 November 2016, Rīga, Latvija; 15. starptautiskā konferencē „European Conference on Computational Biology”, September 2016, Nīderlande; 12. starptautiskā konferencē "Mechatronic Systems and Materials MSM'2016", 3-8 July, 2016, Bialystok, Poland; starptautiskā konferencē „Engineering and Technology”, 23-27 May, 2016, Barselona, Spānijā; starptautiskā konferencē „Renwable Energy Storage conference IRES2016”, 15.03.-17.03.2016., Duseldorfā, Vācijā; starptautiskā konferencē IEEE EEEIC2016, 07.10-10.06.2016., Florence, Itālija; kongresā „European Biotechnology congress 2016”, 05.05-07.05.2016., Rīga, Latvija; 5. starptautiskā konferencē „Computational Mechanics CCM2016”, 24.08.-26.08.2016., Xi'an, Ķīna; „18th European Conference on Power Electronics and Applicationa EPE'16 ECCE Europe”, 05.09.-09.09.2016., Kārslsure, Vācija; „57th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University”, 13.10-14.10.2016., Rīga, Latvija; „14th IFAC International Conference on Programmable Devices and Embedded Systems PDES 2016”, 05.10.-07.10.2016., Lednice, Čehija) un semināros (piemēram, Goethe universitātes (Goethe-Universität Frankfurt) rīkotajā zinātniskajā seminārā “Dünne Schichten und Nanostrukturen” („Plēves un nanotuktūras”), 28.11.2016.-02.12.2016., Vācija; 4. seminārs „Intelligent Educational Systems, Technology-enhanced Learning and Technology Transfer Models INTEL-EDU 2016”, 14.09.016.09.2016., Čehija; „Workshop on Algorithms in Bioinformatics WABI 2016”, Dānija; „14th European Workshop on Lignocellulosics and Pulp EWLP-2016”, 28-30.06.2016., Francija; seminārs „Nordic Energy Consil: Connecting Energy Challenges with Energy Research”, 17.06.2016., Lietuva). Tik plašs pasākumu diapazons, ka arī liela skaita publicētas un pieņemtas publicēšanai publikācijas konferenču rakstu krājumos (*Proceedings*), t.sk. indeksētas starptautiskās datu bāzēs SCOPUS un Web of Science, liecina par veikto pētījumu zinātnisko līmeņi un novitāti. Pasākumu plaša ģeogrāfija apstiprina pētījumu rezultātu aktualitāti ne tikai Eiropas, bet arī starptautiskā līmenī.

Projektu ietvaros veikto pētījumu starptautisko nozīmīgumu apstiprina arī projektu izpildītāju publikācijas zinātniskajos izdevumos ar augstu ietekmes faktoru, ka arī fakts, ka ievērojama daļa no publikācijām ir sagatavota sadarbības ar starptautiskiem partneriem rezultātā.

Projektu uzdevumu īstenošana un izpildes rezultāti ir izmantoti arī vairāku studiju programmu (t.sk., Datorsistēmas, Materiālzinātnes) ietvaros realizētu studiju priekšmetu (t.sk., „Materiālu reciklēšana un ekoloģija”, „Kompozītmateriāli”, „Virsmu statistiskā mehānika”, „Dilšanas procesu aprēķini”, „Progresīvās tehnoloģijas metodes”, „Zinātnisko pētījumu pamati”, „Transportmašīnu materiāli”, „Aviācijas materiāli un komponenti”, „Gaisa kuģu un dzinēju ražošanas un remonta tehnoloģijas”, „Gaisa kuģu tehniskā diagnostika”, „Mākslīgā intelekta pamati”, „Virsmas un koloīdķīmija”) teorētisko kursu un laboratorijas darbu pilnveidošanai, tādējādi nodrošinot efektīvu jaunāko zināšanu nodošanu topošajiem speciālistiem. Jāpiemin arī projektu ietvaros realizētais darbs ar skolēniem: tā, piemēram, par vienu no zinātniski pētnieciskiem darbiem ir izcīnīta 1. vieta fizikā Latvijas 40. skolēnu zinātniskā konferencē, ka arī pārstāvēt Latviju Expo-Sciences Europe 2016 izstādē (09.07.-15.07.2016., Tulūza, Francija) tika piešķirts foruma laureāta nosaukums.

Jāatzīmē, ka sadarbības projektu izpildītāji, kā arī dažu tematisko projektu izpildītāji, pārstāvēt šādas zinātnes nozares, kā *Materiālzinātnes un polimēru kompozītu tehnoloģijas*, *Fizikas*, *Ķīmijas un Bioloģijas*, *Elektrotehnikas un energoelektronikas* nozares plaši iesaistījās zinātnes popularizēšanas pasākumos, piemēram, projektu rezultāti tika atklāti sabiedrībai Eiropas Zinātnieku nakts ietvaros norisošo pasākumu laikā 2016.g. 30. septembrī. Savukārt atbilstoši *Inovātīvo materiālu un informācijas tehnoloģiju* prioritārajam virzienam *Materiālzinātnes, Fizikas, Ķīmijas un Bioloģijas* nozarē realizētā sadarbības projekta izpildītāji iesaistījušies vairāku semināru, izstāžu un gaismas festivālā (t.sk., pasākums „Saules Kauss 2016”, 21.05.2016., Rīga; gaismas festivāls Bella SkyWay, 23.08.-28.08.2016., Polija; izstāde „MINOX 2016”, 07.10.-08.10.2016., Rīga; izstāde „Vide un Enerģija”, 13.-16.10.2016., Rīga; Dabas muzeja „Ģimeņu diena” 26.11.2016., Rīga) norisē ar projektā izstrādātiem prototipiem un eksponātiem, tādiem, ka Saules koks, Saules Velosipēds, Teslas Spoles, Ūdeņraža šūna, Saules-Vēja enerģijas māja u.c.

Svarīgi atzīmēt, ka faktiski visu projektu izpildē tika aktīvi iesaistīti arī perspektīvie jaunie zinātnieki, kā arī doktoranti, maģistru un bakalauru studiju programmu studenti. Atskaites posmā tematisko un sadarbības projektu ietvaros ar panākumiem aizstāvēti 4 promocijas darbi, kā arī vairāki maģistra un bakalaura kvalifikācijas darbi. Jāatzīmē, ka viena no Sadarbības projekta (*Materiālzinātnes, Fizikas, Ķīmijas un Bioloģijas* nozares) izpildītājiem (I.Dimanta) ne tikai aizstāvēja promocijas darbu par projekta tēmu, bet arī ieguva L'Oreal stipendiju „Sievietēm zinātnē”. Savukārt otra sadarbības projekta (*Inovātīvo materiālu un informācijas tehnoloģiju* nozares) izpildītāji U.Sirmelis un L.Zemīte saņēma Latvijas Zinātņu akadēmijas un A/S „Latvenergo” gada balvas.

Projektu īstenošanas rezultatīvie rādītāji

Rādītājs	Datorzinātne	Inženierzinātnes	Kopā
Publicēti zinātniskie raksti (1.1. kategorija) ¹	5 ₃	37 ₉	42 ₁₂
Publicēti zinātniskie raksti (1.2. un 1.3. kategorija) ¹	7	7 ₂	14 ₂
Monogrāfijas (2.1. un 2.2. kategorija) / zinātnisko izdevumu redaktora darbs (3.1.kategorija) ¹	-	2 ₁	2 ₁
Raksti vai nodaļas rakstu krājumos / zinātniskās grāmatās / konferenču ziņojumu izdevumos (proceedings) (4.1., 4.2.un 4.3.kategorija) ¹	17	27 ₃	44 ₃
Sastādīti zinātniski izdevumi (vārdnīcas, leksikoni, enciklopēdijas, karšu kolekcijas/komplekti/sērijas, ceļveži/rokasgrāmatas, katalogi un c.); (6.1.kategorija)	-	-	-
Mācību grāmatas un citi mācību materiāli (6.5.kategorija)	-	1	1
Patenti (7.1.un 7.2.kategorija) / reģistrētās šķirnes (7.3.un 7.4.kategorija) ²	-	6 _{4/2}	6 _{4/2}
Aprobētas metodes, reģistrētas tehnoloģijas	2 ³	15 ⁴	17
Izveidotas datu bāzes	-	-	-
Projektu izpildē iesaistītie zinātnieki (kopējais izpildītāju skaits / izpildītājiem skaits ar doktora grādu)	12/10	112/57	124/67
Projektu izpildē iesaistītie doktoranti	-	17	17
Promocijas darbi	-	6	6

¹ apakšraksts norāda papildus iesniegto/pieņemto publikāciju skaitu,

² apakšraksts norāda Latvijas patentu un to pieteikumu skaitu / Eiropas patentu un to pieteikumu skaitu,

³ iekļauj - aprobēts sistēmas prototips (1), algoritms (1),

⁴ iekļauj - aprobēta tehnoloģija (1), biotehnoloģija (1), optimizēta tehnoloģija (1), metodika (1), modificēta programma (1), aprobēts iekārtas prototips (1), sistēmas prototips (1), aprobēti produktu prototipi (4), eksperimentālais stends (1), mērīšanas metodoloģija (1); MBFC (*microbial fuel cell*) prototips (1), superkonkondensatora paraugiekārtas (1).

Bioloģija un medicīna

Bioloģijas un medicīnas nozarēs 2016. gadā tika turpināta 15 tematisko projektu (7 medicīnas un 8 bioloģijas nozarē) un 2 sadarbības projektu īstenošana.

Bioloģija

Bioloģijas nozarē atbalstīto LZP grantu tematika aptver mikrobioloģijas, biotehnoloģijas, ekoloģijas, vēža šūnu bioloģijas, ģenētikas un molekulārās bioloģijas apakšnozares.

Projekts „Parastās priedes (*Pinus sylvestris L.*) molekulārās rezistences mehānismu izpēte” (Nr. 284/2012). Parastā priede ekoloģiski un ekonomiski ir viena no nozīmīgākām Latvijas meža koku sugām. Tās izplatības areāls ir ļoti plašs, kas liecina par augstām adaptācijas spējām un fenotipisko plasticitāti. Šī projekta gaitā iegūtie rezultāti ir devuši ievērojamu ieguldījumu zināšanās par molekulārās rezistences mehānismiem parastajā priedē (*Pinus sylvestris L.*). Pēdējā 4. posmā veikta priežu sējeņu apstrāde ar metiljasmonātu un noteiktas izmaiņas hitināzes aktivitātē. Inokulēti vairāki priežu klonu Ja2-III-4 rameti ar sakņu trapes izraisītāju, *Heterobasidion annosum*, un paraugi ievākti no inokulētiem un kontroles paraugiem RNS izdalīšanai. Konstruētas un sekvenētas astoņas IonTorrent sekvenēšanas bibliotēkas. Veikta gēnu kopiju skaitu analīzes rezultātu salīdzinošā analīze, izmantojot augstu izšķirtspējas kušanas līknes analīzi (*comparative high resolution melting curve analysis - C-HRM*). Ar reālā-laika PCR apstiprināta no IonTorrent datiem noteikto diferenciāli ekpresēto hitināzes gēna ekspresija. Veikta neanotēto mikroRNS datu analīze, un salīdzināta mikroRNS un retrotranspozona ekspresija. Noteikts 11 retrotranspozona kopiju skaits 18 dažādās kailšēkļu sugās, apstiprināti iepriekš iegūtie retrotranspozonu ģimenes ekspresijas pētījuma rezultāti, izmantojot alternatīvas qPCR analīžu metodes, un veiktas bioinformātiskas analīzes, analizējot IonTorrent sekvenēšanas datus. Šī projekta gaitā iegūtie rezultāti ir devuši ievērojamu ieguldījumu zināšanās par molekulārās rezistences mehānismiem parastajā priedē (*Pinus sylvestris L.*). Iespējams, ka iegūtos rezultātus varēs izmantot arī priežu selekcijas programmās, izstrādājot papildus rezistences kritērijus selekcijai, kā arī palielinot selekcijas materiāla fenotipisko plasticitāti. Iegūtie rezultāti prezentēti ar 2 stenda referātiem HealGenCAR konferencē „Challenges in tree resistance breeding” Somijā un 2 mutiskiem ziņojumiem Starptautiskajā jauno zinātnieku konferencē Lietuvā, ko organizējusi Lietuvas Zinātņu akadēmija. Balstoties uz projekta rezultātiem, sagatavotas un iesniegtas 2 zinātniskās publikācijas, kā arī sagatavoti vēl 2 zinātnisko publikāciju manuskripti.

Projekts “Vaska kožu (*Galleria melonella*) imūnsistēmas signālu kaskādes reakcijas, izdzīvošanas spējas un dzimumatlase” (Nr. 290/2012). Pārskata posmā tika turpināta projekta sākumā izveidoto vaska kožu antifungālo, antibakteriālo un pretparazitoīdu rezistences līniju pētniecība. Zinātnisko pētījumu rezultātā ir iegūta atziņa, ka vaska kodes varētu būt izcils objekts biomedicīniskajos pētījumos. Piemēram, ir pamats uzskatīt, ka vaska kožu kāpuri ir lielisks avots dabisko antibiotiku meklējumiem, kā arī tie var kalpot par objektiem jaunu zāļu izmēģināšanai. Tāpat pētījumu gaitā tika paveikts svarīgs eksperiments par poliandrijas un monogāmijas ekoloģiskajām un evolucionārajām izmaksām. Šī pētījuma mērķis bija pastiprināt polinadriju un monogāmiju ar ģenētiskās atlases palīdzību. Poliandrijas gadījumā veidojas dzimumatlase un rodas evolucionārs starpdzimumu konflikts, kas skar daudzus bioloģiskās organizācijas līmeņus, sākot ar genomu un dzimumšūnām līdz pat dzimumstratēģijām, ieguldījumu pēcnācējos, imunitāti un dzīves ilgumu. Monogāmijas gadījumā starpdzimumu konflikta un dzimumatlases intensitāte ir minimāla. Tika konstatēts, ka vaska kožu tēviņi pastiprinātas monogāmijas apstākļos samazināja investīcijas

dzimumferomonu veidošanā un dzimumkomunikācijā ultraskaņu diapazonā, bet palielināja investīcijas imūnistēmas darbībā, kas pagarināja dzīves ilgumu. Plašais iegūtais eksperimentālais materiāls pārskata periodā apkopots 4 rakstos, kas publicēti žurnālos *Ethology Ecology & Evolution* (IF 1,655), *PeerJ* 4 (IF 2,18), *Annales Zoologici Fennici* (IF 0,753) *Oecologia* (IF 2,902), kā arī sagatavoti vēl 5 manuskripti, kas iesniegti recenzējamiem izdevumiem vai tiks iesniegti tuvākajā laikā. Pētījuma rezultāti diskutēti arī 2 konferencēs, kur pētnieki uzstājušies ar stenda referātiem. Pētījuma projektā aktīvi iesaistīti 3 doktoranti.

Projekts „Melanokortīnu receptoru un to palīgproteīnu molekulārā struktūra” (Nr. 364/2012). Ar G proteīnu saistīto receptoru (GPCR) saimes locekļi ir nozīmīgi homeostāzes uzturēšanā cilvēka organismā. Aptuveni 40% mūsdienu medikamentu efektivitāte balstīta tieši uz mijiedarbību ar GPCR, tādēļ to molekulārās struktūras noteikšana sniedz informāciju jaunu zāļu izstrādei. Pārskata posma eksperimentos iegūtie rezultāti uzrādīja ievērojamus ACTHR ekspresijas efektivitātes uzlabojumus, tomēr pēc attīrīšanas iegūtā proteīna daudzums vēl ar vien nebija pietiekams, lai veiktu tā kristalizāciju. Lai panāktu turpmākus uzlabojumus, tika veikta ACTHR kodējošās sekvences optimizācija, ar mērķi padarīt to no kodonu sastopamības viedokļa tuvāku dabīgajiem *P. pastoris* gēniem. Līdzīgi, kā visos iepriekšējos eksperimentos arī šajā gadījumā pēc ekspresijas klonu atlases tika veikti ACTHR lielapjoma ekspresijas un proteīna attīrīšanas eksperimenti. Iegūtie rezultāti neuzrādīja būtisku ekspresijas efektivitātes pieaugumu salīdzinājumā ar ekspresijas konstruktu, kas tika balstīts uz savvaļas tipa ACTHR kodējošo sekvenci, tādējādi arī šajā gadījumā pēc attīrīšanas iegūtā proteīna daudzums vēl ar vien nebija pietiekams, lai veiktu tā kristalizāciju. Kopumā projekts sniedza Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centra darbiniekiem iespēju apgūt iemaņas darbā ar membrānas proteīniem, kas kalpo kā mērķis 80% mūsdienu medikamentu, tādēļ pētījuma izpildes gaitā iegūtajiem rezultātiem var būt noderīgi jauniem pielietojamajiem pētījumiem, īpaši tiem, kas saistīti ar jaunu farmakoloģisko preparātu izstrādi. Projekta laikā veidojās cieša sadarbība ar Upsalas universitātes, Medicīniskās Bioķīmijas un Mikrobioloģijas Departamenta, Mājdzīvnieku funkcionālās genomikas grupu. Balstoties uz literatūras datiem un projektā iegūto pieredzi, veidots raksts, kas publicēts žurnālā *Frontiers in Endocrinology*.

Projekts mikrobioloģijas apakšnozarē „Raugu anhidrobioze un tās netradicionālie pielietojumi biotehnoloģijā” (Nr. 372/2012). Pēc 4. pētījuma posmā iegūtajiem datiem secināts, ka rauga celms ar membrānu proteīnu grupu - akvaporīnu AQY1 un AQY2 delēciju kļūst jūtīgs dehidratācijas iedarbībai un nav spējīgs pārdzīvot dehidratāciju, savukārt AQY1 gēna pārekspresija raugos neietekmēja šūnu rezistenci dehidratācijai/rehidratācijai. Galvenās izmaiņas šūnās dehidratācijas rezultātā ir saistītas ar citoplazmatiskās membrānas izmaiņām, radot tajā ievērojamas invaginācijas, kā arī ar kodola formas un struktūras izmaiņām. Pirmo reizi ir parādīts, ka arī šūnas sienas proteīniem ir liela loma šūnu rezistencē pret ekstremāliem vides faktoriem. Praktiskajā virzienā darba rezultāti ir ļoti svarīgi dažādiem biotehnoloģijas procesiem. Iegūtie rezultāti ir principiāli inovatīvi un dod iespēji izvirzīt hipotēzi, ka anaerobi augušām šūnām sienas stingrības pieaugums var būt viens no faktoriem, kuri paaugstina raugu rezistenci pret dehidratāciju. Projekta vadītājs uzstājies ar ziņojumu 14th International Congress on Yeasts, kas notika Japānā, tāpat raugu anhidrobiozes pētījumu rezultāti ziņoti referātā starptautiskā kongresā ”Microbial Diversity: Resource Potential”, kas notika Maskavā, Krievijā. Savukārt zinātniskās grupas locekļi ar referātu un stenda ziņojumu uzstājušies Baltijas mikrobiologu konferencē Lietuvā. Pārskata periodā publicēts raksts žurnālā *Yeast* (IF=2,259), kā arī pārskata raksts žurnālā *World J. Microbiol. Biotechnol* (IF=1,53).

Projekts „Hepatīta B kora daļiņu precīzā funkcionālā struktūra: stabila ekspresija eikariotiskajās šūnu līnijās, attīrīšana, strukturālās īpatnības un imunoloģiskais novērtējums” (Nr. 387/2012). Hepatīta B vīrusa kora daļiņa, jeb kapsīda, ko veido vīrusa 21,5 kDa HBc proteīns ir universāla nanoierīce-konteiners, kas pilda nozīmīgu lomu vīrusa replikācijā. Projekta ietvaros pirmo reizi pasaules praksē eikariotiskais HBc ir izdalīts tādā kvalitātē un daudzumā, lai ar to varētu veikt strukturālus pētījumus. Tāpat pirmo reizi ir izdalīti divi eikariotiskā HBc veidi: no HBc-producējošām cilvēka un kāmjā šūnām, kuru salīdzināšanai ir būtiska nozīme eikariotiskā HBc oriģinālās struktūras noskaidrošanai, pirmām kārtām, vēl joprojām nezināmās N-gala struktūras noteikšanai. Izstrādāts optimāls, efektīvs un reproducējams eikariotiskā HBc attīrīšanas protokols - abiem eikariotisko šūnu-producentu veidiem. Uzsākts darbs pie eikariotiskā HBc enzimatiskās šķelšanas. Zināšanas, kas iegūtas šī projekta īstenošanas rezultātā, var izmantot pret hronisko vīrusu hepatītu un aknu vēzi vērstu jaunu vakcīnu kandidātu un/vai terapeitisko preparātu izstrādē. Pārskata periodā publicēts raksts žurnālā *Mol. Biol. (Mosk)* (IF 0,612). Plašais eksperimentālais materiāls tiek apkopots turpmākām publikācijām jau pēc projekta beigām.

Projekts „ARF ietekme uz HCV core pamata izveidoto ģenētisko vakcīnu imunoloģiskām īpašībām” (Nr. 532/2012). Projekta 4. posmā tika turpināts darbs pie HCV *core* un ARFP ekspresējošo plazmīdu konstruēšanas un kvalitatīvas plazmīdu DNS iegūšanas, tāpat tika uzlabots laboratorijas dzīvnieku imunizācijas protokols un Eksperimentālie rezultāti ļāva secināt, ka konkurence starp HCV *core* un ARFP imūnās atbildes izraisīšanā notiek gan DNS, gan proteīnu imunizācijas eksperimentos. Salīdzinot proteīnu sintēzes efektivitāti un imunogenitāti izveidotām eikariotu ekspresijas konstrukcijām, par perspektīvāko vakcīnas kandidātu tika izvēlēta Z-1 plazmīda, kas satur 1b genotipa HCV *core* ekspresijai eikariotos optimizētas sekvenču saīsināto 1-152 as garo variantu. Projekta rezultāti ļauj pietuvoties ģenētiskās vakcīnas pret HCV radīšanai, līdz ar to tiem ir visplašākā nozīmē sociālajā un ekonomikas jomā. Šajā gadā projektā iesaistītie pētnieki aktīvi piedalījušies vairākās zinātniskajās konferencēs, kopumā prezentējot datus 4 stenda referātos un 2 mutiskās prezentācijās. Projektā iegūtie rezultāti tiek apkopoti publikācijas manuskriptā, kas tiks iesniegts jau pēc projekta beigām. Projekta realizācijā iesaistīta arī viena LU doktorante.

Projekts „*Zymomonas mobilis* elpošanas ķēdes metaboliskā inženierija” (Nr. 536/2012). Projekta 4. posmā tika veikta *ndh* pārekspresēšana pašā *Z. mobilis*, vektorā pBBR1MCS-2 izmantojot spēcīgo glicerāldehīd-3P dehidrogenāzes promoteru (Pgap). Arī ar Pgap mutanto *ndh* pārekspresēšana neatļāva iegūt augstu NAD(P)H dehidrogenāzes aktivitāti. Celmi ar paaugstinātu NADH dehidrogenāzes aktivitāti turpmāk tiks izmantoti acetaldehīda producentu izveidei un tālākiem elpošanas ķēdes pētījumiem. Celmiem, kuri ekspresē membrānas laktātdehidrogenāzi, tika novērota D-laktāta piedevu stimulējoša ietekme uz aerobo augšanu un biomasas iznākumu, kuras nebija kontroles celmā *Zm6-ndh-ldh*. Potenciālais praktiskais pielietojums – aktivējot enerģētiski efektīvu elpošanas ķēdes atzaru būtu iespējams aerobos apstākļos iegūt augstu *Z. mobilis* biomasas koncentrāciju. Tāpat projekta realizācija ir sekmējusi baktēriju metaboliskās inženierijas attīstību LU, stiprinājusi metodisko arsenālu un zinātniskā personāla sagatavotību šajā jomā. Pētījuma rezultāti publicēti žurnālā *PLoS ONE* (IF 3,54) un Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes izdotajā starptautiskajā žurnālā *Environmental and Experimental Biology*. Pārskata periodā iegūtie rezultāti ir apspriesti 2 konferencēs, piedaloties ar stenda referātiem. Pozitīvi, ka projektā aktīvi iesaistīta arī doktorante, kuras darba tēma iekļaujas projekta ietvaros.

Medicīna

Projekts “Sigma 1 receptoru pozitīvu alostērisko modulatoru kā jaunu neiroprotektīvu savienojumu farmakoloģiskā izpēte” (Nr. 108/2012). Sigma 1 receptors (Sig-1R) ir endoplazmatiskā tīkla (ER) čaperonveidīgs proteīns un jauns zāļu mērķis neiroloģisko un psihisko slimību ārstēšanai. Ir zināms, ka Sig-1R agonisti ir efektīvi dažādas izcelsmes kognitīvo traucējumu ārstēšanā, savukārt antagonisti plaši tiek pētīti sāpju un psihožu ārstēšanā, diemžēl šiem savienojumiem raksturīgi dažādi blakusefekti. Pētījuma 4. posmā turpinājās darbs ar Latvijas Organiskās sintēzes institūtā sintezētā savienojuma E1R, kas ir Sig-1R pozitīvs alostēriskais modulators un spēj uzlabot atmiņas procesus. Tika pārbaudīti literatūras dati par Sig-1R un tādejādi arī E1R iespējamu pretiekaisuma, neiro-pātisko sāpju mazinošu vai pat etanola toksisko efektu mazinošu efektu. Tika noskaidrots, ka E1R neietekmē iekaisuma, neiro-pātisko sāpju un etanola izraisītos procesus in vivo. Tāpat E1R kavē ķīmisko konvulsantu izraisītos krampjus un daļēji kavē Sig-1R anatagonista NE-100 izsaukto krampju intensitāti. Iegūtie dati ļauj izvirzīt sig-1R par zāļu mērķi pretkrampju terapijā. Pārskata periodā pētnieki ar referātu piedalījušies vienā starptautiskā konferencē, projekta vadītāja piedalījies gan zinātnes, gan tieši Sig-1R zinātniskās idejas popularizēšanā. Uz iegūto eksperimentālo datu bāzes veidotas 2 zinātniskās publikācijas, kas iesniegtas recenzējamos izdevumos un gaida recenzentu izvērtējumu. Projektā bijis iesaistīts viens doktorants, aizstāvēšanās plānota 2017. gada nogalē.

Projekts „Plazmas membrānas Ca²⁺ ATFāzes 4 funkcionālās diagnostikas nozīme vīriešu neauglībā” (Nr. 233/2012). No genoma centra atlasītiem 200 vīriešiem ar pierādītu fertilitātes funkciju - kam ir 4 vai vairāk bērni. Šai kontroles grupai polimorfisms rs147729934 PMCA4 gēnā tika konstatēts tikpat bieži, kā neauglīgu pacientu grupai, līdz ar to minētā polimorfisma saistība ar neauglību neapstiprinājās. Tāpat PMCA4 polimorfisma sastopamības biežums nebija atšķirīgs starp grupām ar veiksmīgu un neveiksmīgu intrauterīnās inseminācijas procedūras rezultātu, kas gan var būt saistīts ar minētās mutācijas salīdzinoši reto sastopamību. Pētījuma rezultāti ļauj secināt, ka mutācijai rs147729934 PMCA4 gēnā, visticamāk, ir saistība ar pazeminātu spermatozoīdu kustīgumu funkciju, kas netranslējas tikpat izteiktā korelācijā ar neauglības funkciju kā tādu, kas ir kārtējais pierādījums tam, ka neauglības iemesli ir multifaktoriāli, un viena atsevišķa gēna polimorfisms nevar būt tieši saistāms ar vīriešu auglības funkciju un spermatozoīdu bioloģiju kopumā. Kā papildus ieguvums ir projekta ietvaros PMCA4 gēnā mutācija rs147729934 ir uzskatāma par Baltijas un Rietumu-Krievijas reģioniem populācijai specifisks marķieri, kas var tikt turpmāk izmantots populāciju ģenētiskos pētījumos. Pētījuma realizācijā bija iesaistīti 2 doktoranti, tomēr rezultāti tiks izmantoti tikai vienam promocijas darbam. Darba rezultāti apspriesti vienā starptautiskajā kongresā Roterdamā. Pētījuma rezultāti publicēti 3 zinātniskos rakstos, no kuriem 2 jau publicēti: Human Reproduction, (IF 4,621) un Eur. Urol. (IF 14,976), savukārt 1- pieņemts publicēšanai žurnālā Andrology (IF 2,515), tāpat sagatavots viens manuskripts, kas iesniegts recenzējamam žurnālam un gaida recenzentu slēdzienu.

Projekts „Jaunu cukura diabēta komplikāciju ārstēšanas līdzekļu meklējumi starp vielām ar antioksidantu un DNS reparācijas veicinātāju īpašībām” (Nr. 278/2012). Hroniska hiperglikēmijas rezultātā cukura diabēta pacientiem novērojama anomāla slāpekļa oksīda produkcija – pastiprinās inducējamās NO sintāzes ekspresija, tas noved pie toksiskās NO pārprodukcijas un reizē endoteliālās NO sintāzes atjūgšanas, NO vietā ferments sāk producēt superoksīda radikāli. Pēdējā 4. projekta posmā izpētīts dihidropiridīna AV-153 un DNS mijiedarbības mehānisms, pierādīts, ka viela interkalē DNS molekulā DNS pārrāvuma vietā divu pirimidīnu tuvumā. AV-153 pasargā kultivētu šūnu DNS no peroksinitrīta izraisītiem bojājumiem, kaut gan viela tieši nereaģē ar

peroksinitrītu. Izpētīta AV-153 ietekme uz bāzu un nukleotīdu ekscīzijas reparācija sistēmām. AV-153 stimulē visu pētīto bojājumu ekscīzijas/sintēzes reparāciju. Īpaši intensificējās 8-oksoguanīna, abāzisko iecirkņu, alkilēto bāzu, cis-platīna un psoralēna izraisīto bojājumu reparācija, t.i. spēcīgāk reparējas modificētas bāzes un šķērssavienojumi starp DNS pavedieniem. Dzīvniekiem AV-153 izraisīja DNS pārrāvumus leukocītos, tomēr viela normalizēja NO sintāžu ekspresiju proteīna līmenī – diabētisko žurku nierēs samazināja iNOS ekspresiju un pastiprināja eNOS ekspresiju. Tādejādi 1,4-dihidropiridīni pateicoties spējai novērst audu bojājumus un kāpināt eNOS ekspresiju, uzlabojot asinsriti, joprojām ir perspektīvi cukura diabēta vēlīno komplikāciju aspektā. Pārskata periodā gūtie eksperimentālie rezultāti tiks izmantoti 2 promocijas darbiem. No projektā iegūtajiem datiem veidoti 9 ziņojumi konferencēs, tajā skaitā Daugavpils Universitātes un Latvijas Universitātes zinātniskajās konferencēs. Pārskata periodā publicēti 5 zinātniskie raksti žurnālos Cell Biochem. Funct. (IF 2,016) Toxicological and Environmental Chemistry. (IF 0,634), Biopolymers and Cell (IF 0,417), kā arī 2 no tiem Basic Clin. Pharmacol. Toxicol. (IF 3,097).

Projekts “Gaistošie biomarkieri vēža un paaugstināta vēzdraudes riska stāvokļu noteikšanai: koncepcijas pierādīšana un gremošanas sistēmas mikrofloras ietekmes izvērtēšana” (Nr. 305/2012). Pētījuma pamatā ir gaistošo biomarkieru noteikšana izelpas gaisā, izmantojot sensoru tehnoloģijas, varētu būt izmantojama vēža un pirmsvēža stāvokļu noteikšanai. Pētījumā īpaša uzmanība tika pievērsta gremošanas sistēmas mikrobioma iespējamai ietekmei uz biomarkieru sastāvu. Projekta 4. posmā turpināta pacientu iekļaušana pētījumā, kopumā sasniedzot un pārsniedzot plānotos indikatorus. Turpinājusies pacientu izsekošana, veicot kontroles elptestus pēc operācijām kuņģa vēža ārstēšanai. Pabeigta arī kontroles grupas pacientu iekļaušana projektā. Kopā projektā iekļauti 366 pacienti. Pirmo reizi pierādīta un publicēta gremošanas sistēmas mikrobioma modificējošo faktoru (antibakteriāla terapija, zarnu tīrīšana) ietekme uz izelpas biomarkieriem; izteikta hipotēze par iespējamo probiotiku ietekmi uz izelpas marķieriem. Tāpat pirmo reizi veikta korelācijas analīze starp gremošanas sistēmas mikrobiomu (kas noteikts ar nākamās paaudzes sekvenēšanas metodi) un gaistošajiem marķieriem (konkrētām ķīmiskām vielām, kas noteiktas ar gāzes hromatogrāfijas un mass-spektrometrijas metodi). Veiktais darbs neatļauj tūlītēju metodes rekomendēšanu ieviešanu praksē vēža skrīninga mērķiem, bet gan sniedz svarīgu informāciju turpmākā darba veikšanai

Pētījumā pārskata periodā piedalījušies 5 doktoranti no Latvijas augstskolām, 2016. gadā aizstāvēti 2 promocijas darbi- viens no tiem Latvijas Universitāte, otrs Rīgas Tehniskā universitāte promocijas padomē. Par pētījuma rezultātiem ziņots 2 starptautiskās konferencēs, zinātniskās idejas un rezultāti popularizēti gan ar dalību vietējās konferencēs, gan starptautiskās preses relīzēs. Pēdējā posma laikā tika publicētas 4 zinātniskās publikācijas reprezentablos un plaši citētos žurnālos: „Journal of Breath Reserach” (IF=4.2), 2 no tām - “ACS Nano” (IF=13.3), un “Oncotarget” (IF=5.4), (pēdējā publikācija tika publicēta 2015.gada beigās, bet nebija iekļauta iepriekšējā perioda atskaitē).

Projekts „Pašatjaunošanās un novecošanās regulācija pēc DNS bojājuma audzēju šūnās” (Nr. 341/2012). Izdevies noslēgt pētījumus par sarežģītu kodola destrukcijas procesu, kas pēc vēža šūnu ķīmijterapijas noved pie šūnas nāves. Mikroskopiska analīze, izmantojot vēža cilmes šūnu modeli, pēc specifisku inhibitoru pielietošanas atklāja, ka kodoliņa agresomu (FIB-NoA) veidošanās ir atkarīga no ubikvitīna proteosomu sistēmas darbības nepietiekamības, kas tiek kompensēta ar funkcionālu autofāģiju. Iegūtie rezultāti norāda uz koordinētu kodoliņa asociēto hromatīna domēnu integritātes uzturēšanu, kas tiek nodrošināta ar retrotranspozonu inaktivitāti (ar kodoliņu saistīta DNS metilāciju šajos domēnos) un funkcionālu autofāģiju. Atbildes reakcija uz DNS bojājumu sastāv no 2 fāzēm: protektīvās (potenciāla izdzīvošana un rezistences iegūšana) un

destruktīvās fāzes. Dati norāda uz makroautofāģijas inhibīcijas nozīmi savienojumā ar DNS bojājumus izraisošu terapiju pretvēža stratēģijai, lai pārvarētu audzēja šūnu rezistenci pret to. Pārskata periodā zinātnieki piedalījušies ar referātiem 3 starptautiskās konferencēs un ar 2 referātiem- LU zinātniskajā konferencē. Izmantojot pētījuma rezultātus, veidotas gan 5 oriģinālas publikācijas žurnālos Histochem. Cell Biol. (IF- 2,870), Oncotarget (IF 5,008), Cell and Tissue Biology (SCOPUS indeksēts žurnāls, bet nav IF) PLoS One. (IF 3,54) un Nucleus. (IF 2,446), gan rezultāti integrēti konsorcijs metodiskā rakstā (Autophagy. (IF 9,108), gan publikācijai akceptētai grāmatas nodaļai.

Projekts „2.tipa cukura diabēta attīstības dažādu patogēno mehānismu identifikācija ar pacientiem specifisku šūnu modeļu palīdzību” (Nr. 343/2012). Taukaudiem kā endokrīnam orgānam ir būtiska nozīme glikozes tolerances regulācijā. Sadarbībā ar Valsts iedzīvotāju genoma datu bāzi (VIGDB) tika izveidota taukaidu paraugu kolekcija, kas ietver audu paraugus un ģenētisko materiālu no veselām (ar normālu glikozes toleranci) kontrolēm un pacientiem ar insulīna rezistenci un 2.tipa cukura diabētu (T2D). No adipozo audu paraugiem tika iegūtas pacientu specifiskās taukaidu cilmes šūnu (ADSC) līnijas, kuru kvalitāte tika raksturota pēc virsmas antigēnu ekspresijas (CD105, CD90, CD44, CD34, CD45 un HLA-DR) un to diferenciācijas potenciāla, kas tika izvērtēts, ierosinot ADSC diferenciāciju par adipocītiem, osteoblastiem, hondroblastiem un neironiem. Paralēli tika veikti eksperimenti, lai panāktu ADSC diferenciāciju par insulīnu producējošām šūnām, standartizēti vairāki darba protokoli. Nesen veikti pētījumi norāda uz adipokīnu glipekānu 4 kā iespējamu insulīna rezistences marķieri, tomēr tā funkcionālā nozīme insulīna rezistences attīstības procesā vēl nav izpētīta. Projekta ietvaros veiktie pētījumi pacientiem specifiskās adipocītu līnijās atklāj jaunus aspektus glipekāna 4 un tā regulēto signālceļu saistībai ar insulīna rezistenci, tādējādi papildinot zināšanas par T2D patoģenēzi. Pie tam eksperimenti tiazolidīndionu grupas medikamentu klātbūtnē, kuru ietvaros tika novērota pozitīva asociācija starp pioglitazonu un glipekāna 4 ietekmēto WNT5a signālceļa komponentu ekspresiju, ne tikai sniedz jaunu informāciju par šīs grupas medikamentu darbību, bet līdz ar funkcionālajiem pētījumiem norāda uz doto adipokīnu kā potenciālu mērķi jaunu diabēta terapijas medikamentu izstrādei, kas mērķēti uz insulīna rezistences novēršanu. Pētījuma eksperimentālie dati apkopoti publikācijai manuskriptā, kas iesniegts recenzēšanai.

Projekts „Vēdera un krūšu aortas aneirismas ārstēšanai ideālas enkurtipa stenta-protēzes attīstība” (Nr. 363/2012). Turpinātas pētīt, tehnoloģiski attīstīt un aprobēt divas jaunas inovatīvas stenta-protēzes aortas aneirismu ārstēšanā: balsta tipa stenta protēze un D-veida stenta-protēze. Turklāt izstrādātas metodikas abu inovatīvo protēžu implantācijai gan pie vienkāršas, gan arī pie sarežģītas anatomijas. Pirmo reizi pasaulē Izvērtēta un noteikta Protēžu efektivitāte un drošums pacientiem īstermiņā un vidējā termiņā pēc vēdera aortas aneirismas ārstēšanas elektīviem pacientiem. Līdz atskaites dienai veiktas 8 balsts – sistēmas un 18 D-konfigurācijas aortas stenta-protēzēšanas. Ar inovatīvu pieeju veikta DUPLEX ultrasonogrāfiskā un datortomogrāfiskā izvērtēšana 125 novērojumos (1, 6 un ik gadu pēc implantācijas). Tāpat izvērtēta Balsta tipa endoprotēžu iespējamā negatīvā ietekme uz aortas audiem un klīniskajiem rezultātiem pacientiem ar sistēmas saslīmšanu. Iegūtie rezultāti ļauj pielietot 2 jaunas inovatīvas tehnoloģijas mazinavāzīvā veidā ārstējot aneirismu pacientus gan ar, gan bez blakussaslimšanām, tādējādi gan samazinot perioperatīvo mirstību, gan arī agrīni atjaunojot darbaspējas un mazinot pacientu invaliditāti. Pētījumā rezultāti veido lielu daļu rezultātu 3 promocijas darbiem, kuru aizstāvēšana plānota 2017. gada 1. un 2. ceturksnī. Pārskata periodā projektā iesaistītie zinātnieki prezentējuši un apsprieduši sava darba rezultātus 7 starptautiskās konferencēs. Pētījuma rezultāti izmantoti 4 publikācijām 2016. gadā, kas publicētas Biomarkers. (IF 2,016), Journal of Vasc. Surg. (IF 3,454), Orphanet J. Rare. Dis. (IF 3,290) un Journal of Endovascular Therapy (IF 3,128), kā arī saņemta piekrišana 2

publikācijām 2017. gadā sākumā *Annals of Vascular Surgery* (IF 1,045) un *Aorta* (nav IF, bet PubMed indeksēts žurnāls).

Projekts „Beta-herpesvīrusu HHV-6 un HHV-7 līdzdalības noskaidrošana encefalopātijas, encefalīta un epilepsijas attīstībā, lietojot multidisciplināru pieeju” (Nr. 478/2012). Pētīti HHV-6 un HHV-7, kas ir populācijā plaši izplatīti vīrusi, iesaiste patoloģiskos procesos, konkrēti nervu sistēmas slimību attīstībā. Pārskata periodā paņemti papildus perifēro asiņu un cerebrospinālā šķidrums (CFS) paraugi no 15 meningīta/meningoencefalīta slimniekiem, un 8 paraugi no pacientiem ar epilepsiju. No visiem paraugiem izdalītas nukleīnskābes, noteikta HHV-6 un HHV-7 genomu secību klātbūtne, vīrusu slodze un HHV-6 tips, kā arī mRNS un vīrusu antigēnu ekspresija. Neskatoties uz to, ka HHV-6 specifiskās IgG klases antivielas vienādi bieži tika atrastas gan epilepsijas, gan veselo personu asins plazmā, HHV-6 DNS ticami biežāk tika atrasta epilepsijas pacientu perifēro asiņu DNS salīdzinot ar veselajām personām. No 13 HHV-6 pozitīvajiem epilepsijas pacientiem, 11 tika atrasts HHV-6B tips un tikai 2 – HHV-6A tips, savukārt visām veselajām HHV-6 pozitīvajām personām – HHV-6B. Turklāt epilepsijas pacientiem atrasta ticami augstāka HHV-6 slodze un 10 no 13 HHV-6 pozitīvajiem epilepsijas pacientiem bija konstatēta U89/90 mRNS ekspresija. Epilepsijas pacientu perifēro asiņu mononukleārajās šūnās konstatēta HHV-6 p41 (54,5%) un gB (45,5%) antigēnu klātbūtne. Epilepsijas gadījumā konstatēts paaugstināts proinflatōro citokīnu TNF-alfa, IL-12 un antiinflatōrā citokīna IL-10 līmenis asins plazmā, kas liecina par vīrusu iesaisti imūnmodulācijā. Iegūtie rezultāti parāda, ka HHV-6 infekcijai ir būtiska loma epilepsijas attīstībā. Savukārt turpinot pētījumus ar neprecizētas encefalopātijas pacientu audu materiālu, ožas ceļos vērojama paaugstināta HHV-6 un -7 ekspresija oligodendrocītos, pierādot, ka tie ir herpesvīrusu mērķa šūnas, paaugstināta CNS mikroglijas šūnu aktivitāte, turklāt tā vairāk izteikta baltajā vielā, samazināta MBP ekspresija baltās vielas rajonos, norādot uz mielīna apvalka bojājumu.

Projekta izpildē iesaistīti divi Rīgas Stradiņa universitātes (RSU) Doktorantūras nodaļas studiju programmas “Medicīna” doktoranti. Pētījuma rezultāti ziņoti 3 augsta līmeņa starptautiskās viroloģijas konferencēs, kā arī RSU zinātniskajā konferencē. Pētījumu rezultāti pārskata posmā apkopoti 2 rakstos žurnālos *J. Gen. Virol.* (IF 3,192) un *PLoS One.* (IF 3,54), kā arī iesniegšanai sagatavots viens manuskripts.

Sadarbības projekts „Vēža eksosomas – jauns avots gastrointestinālo audzēju biomarķieru un terapeitisko mērķu identificēšanai” (Nr. 625/2014). Sadarbības projektā, kura galvenais mērķis ir raksturot vēža šūnu producēto eksosomu RNS un proteīnu saturu un to izraisītos funkcionālos efektus audzēja mikrovidē, lai identificētu jaunus ļaundabīgo audzēju diagnostikas un prognostiskas biomarķierus, kā arī potenciālus terapijas mērķus, iesaistīti pētnieki no Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centra (BMC), Rīgas Austrumu Klīniskā Universitātes slimnīcas (RAKUS), Latvijas Universitātes Medicīnas fakultātes (LU MF) un Latvijas Universitātes Mikrobioloģijas un Biotehnoloģijas Institūta (LU MBI). Šajā posmā biobankā no jauna tika iekļauti 42 pacienti ar kolorektālo vēzi un 21 kontroles grupas indivīds, kuriem iegūti plazmas un seruma paraugi, kā arī klīnisko datu raksturojums. 32 pacientiem ar kolorektālo vēzi iegūti formalinā-fiksēti un parafinā ieguldīti audzēja un blakus esošā audu materiāla paraugi. No vēža šūnu līnijām un primārām kultūrām, kā arī cilvēku asins paraugiem izdalītas eksosomas. Iegūtie rezultāti parādīja tendenci, ka kolorektālā vēža pacientu plazmā ir palielināts gan kopējais eksosomu daudzums, gan arī ogļskābes anhidrāzes IX (CAIX)-pozitīvo eksosomu proporcija, rezultāti tomēr nesasniedza statistisko ticamību. Tas liecina par to, ka arī veselu cilvēku organismā ir šūnas, kas producē CAIX-pozitīvas eksosomas un tādēļ tas nav augsti specifisks vēža marķieris.

Tāpat tika turpināts darbs pie eksosomu marķieru un imūnšūnu infiltrācijas imunohistoķīmiskās izpētes kuņģa audzējos un iesākts darbs pie šo marķieru analīzes zarnu audzējos. Tika novērtēta CD9a ekspresija pacientiem ar kuņģa pirmsvēža stāvokļiem, kā arī ar kuņģa audzēju un novēroja, ka pacientiem ar kuņģa audzēju CD9a ekspresija ir paaugstināta gan difūzu audzēju (gredzenšūnu karcinomu), gan ar tubulāru adenokarcinomu (intestinālā tipa audzējs) gadījumos. Pētījumā tika konstatēta pozitīvā korelācija starp CD9a ekspresiju kuņģa audzēja šūnās un audzēja izmēru, kā arī slimības stadiju. Līdzīgi rezultāti iegūti arī zarnu vēža gadījumā. Pētījuma 3. posmā optimizēta metode vēža šūnu producēto eksosomu uzņemšanas noteikšanai no pacientu kolorektālā audzēja paraugiem izdalītos fibroblastos, tāpat izveidots un validēts praimeru panelis 12 gēnu ekspresijas noteikšanai (gēni atlasīti kā nozīmīgi vēža asociēto fibroblastu fenotipa noteikšanai mRNS līmenī: COX2, ICAM1, IL-6, FAP, α -SMA, SDF1, fibronectin, MMP9, MZF1, TGF β 1, CAV1, FGF1), tas tiks izmantots turpmākajās analīzēs.

Šī projekta ietvaros četri Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes doktoranti un divas Latvijas Universitātes Medicīnas fakultātes doktorantes izstrādā savas doktora disertācijas. Par projekta tēmu pārskata periodā publicēti 2 zinātniskie raksti žurnālā Nanotechnology (IF 3,573) un Pharmacological Research (IF 3,94), kā arī sagatavots zinātniskā raksta manuskripts, kas iesniegts recenzēšanai.

Sadarbības projekts „Cilvēka hemokīnu receptoru CCR1 un CCR2, kā potenciālu B-šūnu malignitātes progresijas diagnostisko marķieru, izpēte” (Nr. 651/2014). Projektu sadarbojoties realizē Rīgas Stradiņa universitātes A.Kirhenšteina Mikrobioloģijas un virusoloģijas institūts, RAKUS Ķīmijterapijas un hematoloģijas klīnika un Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs. Pētījuma 3.posmā CCR1 un CCR2 hemokīnu receptoru mRNS un proteīnu ekspresijas tika analizētas: (1) B-šūnu līnijām, 6 EBV-pozitīvām Bērķita limfomas (BL) un 3 EBV-pozitīvām limfoblastoīdu šūnu līnijām (LŠL) pirms un pēc apoptozes inducēšanas; (2) B-šūnām, izolētām no normālo donoru perifērajām asinīm un (a) aktivētām ar mitogēniem anti-CD40 un Il4 to dinamikā un (b) EBV vīrusa inficētām to dinamikā. Funkcionāli CCR1 un CCR2 proteīni tika detektēti visām trijām limfoblastoīdu šūnu līnijām un vienai BL šūnu līnijai MutuIII cl99 (tikai CCR1), kā arī vienai BL šūnu līnijai Jijoye P79 (tikai CCR2). CCR1 proteīns tika detektēts pēc 14 dienām normālo donoru B-šūnās inficētās ar EBV, bet netika konstatēts ar mitogēnu aktivētās B-šūnās. Savukārt CCR2 proteīns tika konstatēts donoru B-šūnās aktivētās ar mitogēnu, bet netika atrasts inficētās ar EBV B-šūnās. Papildus plūsmas citometrijas (PC) klīniskajām analīzēm, B-limfocītu aktivācijas (CD38+) noteikšana tika veikta 248 hroniskas limfocitozes (HLL) pacientiem, no kuriem 72 tika konstatēta CD38pozitīvā HLL-šūnu populācija. 21 HLL pacientam (6 pirmreizēji un 15 pēc ķīmijterapijas) ar HLL aktivēto B-šūnu tipu, kā arī 6 veseliem indivīdiem tika veikta šūnu virsmas marķieru CCR1 un CCR2 noteikšana perifēro asiņu mononukleāro šūnu (PAMŠ) populācijās, izmantojot izstrādātu jaunu eksperimentālu 10-krāsu polihromatiskās plūsmas citometrijas (pPC) protokolu ar 10 antivielu un 10 fluorohromu kombināciju. Veicot asins paraugu analīzi ar pPC, B-šūnu virsmas CCR1 un CCR2 proteīnu klātbūtne netika konstatēta 15 HLL pacientiem ar recidīvu, kuri atradās stacionārā ārstēšanas procesā. Sadarbība pētniecības institūciju vidū vērtējama kā laba, projekta realizācijā iesaistīts viens doktorants, kura promocijas darba tēma tomēr atšķiras no projekta tematikas. Pētījuma rezultāti ziņoti 2 starptautiskās konferencēs, publicēts viens zinātniskais raksts par projekta tēmu žurnālā Leukemia (IF 12.104), kā arī sagatavots viens manuskripts iesniegšanai recenzējamā žurnālā.

Pārskata periodā sasniegto rezultātu novērtējums

LZP granti pašlaik Latvijā ir vienīgais finansējuma avots fundamentālo pētījumu veikšanai, turklāt tieši inovatīvu ideju sākotnējai izstrādnei, kuras tālāk var izstrādāt jau citos zinātniskajos projektos. Jāuzsver, ka augsta līmeņa fundamentālie pētījumi ir priekšnoteikums sekmīgai Latvijas zinātnieku dalībai H2020 un citos starptautiskos pētījumu projektu konkursos, kā arī pamats veiksmīgiem lietišķo pētījumu projektiem ERAF u.c. finanšu instrumentu ietvaros. Lai gan LZP grantu finansējuma apjoms ir ievērojami zemāks, kā līdzīgiem grantiem citās Eiropas valstīs, vairāki projekti ir spējuši uzrādīt ļoti augsta līmeņa rezultātus: šī gada laikā ir iznākušas publikācijas tādos prestižos žurnālos kā Eur. Urol. (IF 14,976), “ACS Nano” (IF=13.3), Leukemia (IF 12.104) un Autophagy. (IF 9,108). Tas ievērojami uzlabo šo zinātnisko grupu konkurētspēju un atpazīstamību pasaules līmenī.

Arī kopējais SCOPUS un/vai Web of Science indeksētos žurnālos publicēto rakstu skaits ir palielinājies (kopumā 32), salīdzinot ar 2015 gadu. Tas skaidrojams ar to, ka projekta sākumā izstrādātas metodoloģijas, tehnikas un nu uzkrājies nozīmīgs eksperimentālo datu daudzums, ko apkopot publikācijās. Par to liecina arī 18 jau sagatavotie un pētījuma pēdējā posma beigās SCOPUS un/vai Web of Science indeksētos žurnālos iesniegtie manuskripti. Daudzu projektu vadītāji vēl tikai apkopo nozīmīgākos rezultātus publikācijām, kas nozīmē arī uz LZP projektu finansiālās bāzes veidotas zinātniskas publikācijas nākamajos divos gados pēc projekta noslēguma. Tāpat joprojām ir vērojama tendence LZP grantu rezultātus publicēt arvien augstāka līmeņa žurnālos. Ņemot vērā to, ka zinātniskās izcilības sasniegšanai vajadzētu būt galvenajam LZP finansēto projektu iznākumam, šī ir vērtējama kā ļoti pozitīva tendence. Taču jāreķinās ar to, ka šādu publikāciju sagatavošana prasa ievērojami vairāk laika un finanšu resursu. Iespējams, ka rezultātu apjoms, kāds iepriekš ir ticis izmantos 2-3 publikāciju sagatavošanai, tagad ir ticis iekļauts vienā augsta līmeņa publikācijā.

Kā pozitīva iezīme ir jāuzsver doktorantu iesaistīšana projektu realizēšanā, kur tāpat turpmāko 2 gadu laikā promocijas darbi būtu jāaizstāv vairāk kā 10 pretendentiem. Aktīvāka kā iepriekš ir bijusi dalība arī Starptautiskās konferencēs, kur zinātnieki uzstājušies gan ar mutiskiem, gan stenda referātiem, kas neapšaubāmi veicina jaunu kontaktu veidošanos un uzlabo Latvijas zinātnes atpazīstamību.

Zinātniskā sadarbība

Viena no galvenajām LZP grantu funkcijām ir dot iespēju uzsākt zinātnisku sadarbību gan ar Latvijas, gan ārvalstu zinātniskām institūcijām un uzņēmumiem, kas savukārt tālāk paver iespēju iesaistīties H2020, IMI, ERA-NET un citu starptautisku projektu konkursos.

Faktiski visiem projektiem ir izdevies izveidot un nostiprināt zinātniskās sadarbības tīklus. Sadarbība izpaužas gan kā dažādu institūciju pētnieku iesaistīšanās konkrētā pētījuma veikšanā, gan zinātniskās aparatūras un iekārtu izmantošana un personāla apmācība, gan atsevišķu eksperimentu veikšana sadarbības partneru laboratorijās un kopēju publikāciju gatavošanā. Vairākos gadījumos projekta ietvaros uzsāktā sadarbība un iegūtie rezultāti ir palīdzējuši iegūt H2020 un ERA-NET projektus, kuru ietvaros iesāktā pētniecības tēma var tikt attīstīta ievērojami plašāk. Piemēram, Prof. Lejas vadītā zinātniskā grupa ir iesaistījies ERA-NET projektā VOLGACORE un H2020 projektā ICT prioritātē SNIFFPHONE; Dr.med. Zvejnieces grupa sekmīgi iesaistījies ERA-NET NEURON projektā, bet Dr. Linē vadītā grupa koordinē

Norvēģijas finanšu instrumenta projektu un ir iesaistījusies ERA-NET projekta NanoPlasmiRNA īstenošanā, Dr. Kozirevas grupa piedalās FP7-REGPOT projekta Baltinfect īstenošanā.

Daudzu projektu atskaitēs minēta cieša sadarbība starpnacionālo reģistru datu analīzē (piemēram, J. Ērenpresa, S. Kozirevas, D. Krieviņa) vai pat metodoloģisku pārskata rakstu veidošanā (J. Ērenpreisa), kas uzskatāms par labu Latvijas zinātnes atpazīstamības indikatoru.

Pozitīvi ir vērtējams arī tas, ka daudzi projektu vadītāji un dalībnieki ir iesaistījušies atbilstošas tematikas COST akcijās (piemēram, BM1202 Me-HAD, BM1006 SeqAhead u.c.), savukārt daži projektu vadītāji to tikai plāno, balstoties uz Projektā iegūtajiem rezultātiem. Dalība šajās akcijās dod iespēju veidot un uzturēt kontaktus ar ES vadošajiem pētniekiem atbilstošajā jomā, kā arī iesaistīties starptautiskās sadarbības pētījumu projektu pieteikumu gatavošanā un strādāt pie kopīgu publikāciju sagatavošanas.

Projektu īstenošanas rezultatīvie rādītāji

Rādītājs	Bioloģija	Medicīna	Kopā
Publicēti zinātniskie raksti (1.1. kategorija) ¹	9	26	35
Publicēti zinātniskie raksti (1.2. un 1.3. kategorija)	1	1	2
Monogrāfijas (2.1. un 2.2. kategorija) / zinātnisko izdevumu redaktora darbs (3.1.kategorija)	-	-	-
Raksti vai nodaļas rakstu krājumos / zinātniskās grāmatās / konferenču ziņojumu izdevumos (proceedings) (4.1., 4.2.un 4.3.kategorija)	6	10	16
Sastādīti zinātniski izdevumi (vārdnīcas, leksikoni, enciklopēdijas, karšu kolekcijas/komplekti/sērijas, ceļveži/rokasgrāmatas, katalogi un c.); (6.1.kategorija)	-	-	-
Mācību grāmatas un citi mācību materiāli (6.5.kategorija)	-	-	-
Patenti (7.1.un 7.2.kategorija) / reģistrētās šķirnes (7.3.un 7.4.kategorija)	0	0	0
Aprobētas metodes, reģistrētas tehnoloģijas	-	-	-
Izveidotas datu bāzes	-	2	2
Projektu izpildē iesaistītie zinātnieki	36	54	90
Projektu izpildē iesaistītie doktoranti	5	15	20
Promocijas darbi	0	2	2

¹ apakšraksts norāda papildus iesniegto/pieņemto publikāciju skaitu.

Lauksaimniecības, vides, zemes un meža zinātnes

Lauksaimniecības, vides, zemes un meža zinātnēs 2016. gadā ir noslēgusies 7 tematisko un tiek turpināta 1 sadarbības projektu izstrāde. Tematiskie projekti izstrādāti sekojošās nozarēs un apakšnozarēs: 3 projekti lauksaimniecības zinātnē, t.sk. 1 – laukkopībā, 2 – dārzkopībā; 2 projekti mežzinātnē (meža ekoloģijā un mežkopībā); 2 projekti vides un zemes zinātnēs, t.sk. 1 dabas aizsardzībā, 1 reģionālajā un vides ģeogrāfijā.

Lauksaimniecības zinātnēs

Tematiskajā pētījumā par ģenētiski daudzveidīgām šķirnēm videi draudzīgai lauksaimniecībai projektā (Nr. 155/2012 “Ģenētiski daudzveidīgas šķirnes videi draudzīgai lauksaimniecībai – priekšrocību un izveidošanas principu izpēte”) ceturtajā posmā atbilstoši projektā plānotam turpināta datu iegūšana, apstrāde un analīze. Četrās audzēšanas vidēs (divās bioloģiskajās un divās konvencionālajās) ierīkots lauka izmēģinājums ar astoņiem genotipu maisījumiem, to komponentiem, trīs veidu populācijām, piecām kontroles šķirnēm, četrām dubulto haploīdu līnijām un to izejas līnijām. Visās izmēģinājumu vietās veikti paredzētie novērojumi, iegūti ražas un ražas kvalitātes rādītāji. Turpināta iepriekš atšķirīgos audzēšanas apstākļos pavairotu dažādu populāciju veidu morfoloģisko pazīmju vērtēšana. Veikti krustojumi, lai izveidotu vēl vienu krustojumu populāciju izpētei turpmākos projektos. Pabeigts darbs pie populāciju genotipēšanas ar molekulārajiem marķieriem, veikta iegūto datu izvērtēšana un interpretācija. Visā projekta laikā veikta iegūto datu apkopošana un analīze un literatūras izpēte par līdzīgiem pētījumiem pasaulē.

Tematiskā pētījumā par fizioloģiski aktīvu savienojumu paaugstināšanu Latvijā audzētos dārzeņos projekta (Nr. 519/2012 “Metodes fizioloģiski aktīvu savienojumu paaugstināšanai Latvijā audzētos dārzeņos mainīga klimata apstākļos”) ceturtajā posmā skaidrota vides faktoru ietekme uz dārzeņu augšanu, attīstību, ražas veidošanu un kvalitāti, aplūkotas iespējas mazināt klimata ietekmi uz dārziņiem, kā arī palielināt fizioloģiski aktīvo savienojumu daudzumu augos. Turpināti pētījumi par humusvielu preparātu ietekmi uz augu augšanu un attīstību. Pētījumi veikti ar šādiem humusvielu preparātiem: *ECOhumin*, *Biohumusa ekstrakts*, *Universal Pro*, *Cytokinin Pro*, *Vermikomposta ekstrakts*, *Biohumafarm*, *Raykat start*, *BIO20*, kuri izveidoti gan uz vermikomposta, gan citu humusvielu bāzes. Pētīti dzīvus mikroorganismus saturošie preparāti, kuri satur gan asociatīvos mikroorganismus *Baikal* un *Probiotik*, gan simbiotiskos, kā mikorizas sēnes *Glomus mosseae* celmu LL1. Pētījumi veikti ar tomātiem un sīpoliem. Gaismas spektrālā sastāva un intensitātes ietekmi uz fizioloģiski aktīvo savienojumu akumulāciju dārzeņos veikti pētījumi par krāsainajām mulčām un LED papildus apgaismojuma ietekme uz lapu dārzeņu ražas formēšanos rudens periodā. Uz šī eksperimenta bāzes ar portatīvo spektrofotometru veikta iegūto lapu atstarošanas spektru datu salīdzināšana ar ķīmiskajās analīzēs iegūtajiem rezultātiem. Turpināti pētījumi par lielo nātru, artišoku, ēdamās sojas (edamame), meloņu un arbūzu audzēšanu Latvijas agroklimatiskajos apstākļos.

Tematiskajā pētījumā (projekts Nr. 223/2012 “Ābeļu un bumbieru rezistences pret kraupi daudzveidības un iedzimtības izpēte, patogēnu - *Venturia inequalis* un *Venturia pyrina* rasu un populāciju daudzveidības raksturojums”) par ābeļu un bumbieru rezistences pret kraupi daudzveidības un iedzimtības izpēti, patogēnu – *Venturia inaequalis* un *Venturia pyrina* rasu un populāciju daudzveidības raksturojumu pārskata periodā turpināta kraupja bojājumu vērtēšana lapām un augļiem 324 ābeļu, 242 bumbieru genotipiem, saskaņā ar VINQUEST metodiku, un daudzgadīgo novērojumu sākotnējā analīze. Gēnu ekspresijas pētījumiem papildus savākti 192

paraugi, veikta mRNS un miRNS izdalīšana 32 ābeļu šķirnēm. Ābeļu un bumbieru šķirņu izpētē genotipēti attiecīgi 161 un 195 paraugi, uzsākta ģenētisko un fenotipisko datu analīze. Turpināta ābeļu un bumbieru rezistences izvērtēšana *in-vitro*. Veikta *V.inaequalis* Latvijas populācijas daudzveidības raksturošana, pielietojot 15 SSR marķierus 99 izolātiem no dažādiem novadiem un šķirnēm. Pabeigta ITS1/5.8/ITS2, *tef1-a* un *β-tubulin* gēnu un 18S 1.grupas intronu sekvenčēšana, sekvenču asemblija un filoģenētiskās analīzes. Veikta sekvenču datu matricas izveide, filoģenētiskās analīzes un salīdzināšana ar datu bāzēs pieejamām sekvenčēm izolātiem ar zināmu rasu piederību. Pabeigta jaunas genotipēšanas metodes izstrāde un pārbaude *V.inaequalis* iespējamai rasu molekulārai diferencēšanai. Veikta diferencējošo *Malus* genotipu pavairošana un kolekcijas uzturēšana siltumnīcā un ierīkots rases diferencējošais stādījums DI ģenētisko resursu kolekcijā.

Sadarbības projektā (Nr. 672/2014 “Pētnieciskie un tehnoloģiskie risinājumi ilgtspējīgai smiltsērķšķu audzēšanai un pilnvērtīgai izmantošanai”) par pētnieciskajiem un tehnoloģiskajiem risinājumiem ilgtspējīgai smiltsērķšķu audzēšanai un pilnvērtīgai izmantošanai pārskata periodā turpināts darbs pie smiltsērķšķu dzimuma agrīnās identifikācijas metodes izstrādes ģenētiski viendabībā selekcijas materiālā, uzsākta Latvijā audzēto smiltsērķšķu genotipēšana, veikta sākotnējā ģenētiskās daudzveidības analīze. Veikti proliferācijas izmēģinājumi, turpināta pavairošana ar spraudņiem. Turpināta smiltsērķšķu saimniecību apsekošana, veikta kaitēkļu (gartaustkodes, lapblusiņa, raibspārnmušas) izplatības noteikšana un monitorings dažādos Latvijas reģionos. Turpināta mikroorganismu kolekcijas izveide un patogēnu identifikācija. Bakteriālā vēža raksturošanai veikti biotesti, uzsākta patogēnu sekvenčēšana un ģenētiskā raksturošana. Jaunu augu vīrusu identificēšanai veikta vairāku smiltsērķšķu paraugu kopējās RNS izolēšana un trešās paaudzes sekvenčēšana, izstrādāta metožu kopa jaunu augu vīrusiem līdzīgo daļiņu attīrīšanai un raksturošanai. Izstrādāti smiltsērķšķu blakusproduktu ekstrakti, analizēts detalizēts izejvielu sastāvs. Veikti antibakteriālie testi uz ESBL. Turpināti pētījumi ar dzīvniekiem divās saimniecībās, veicot eksperimentus ar jaundzimušiem un vecāka vecuma teļiem. Veikta dzīvnieku klīniskā izmeklēšana, simptomu uzskaitē, asins seruma hematoloģiskās un bioķīmiskās analīzes. Apgūta metodika šūnu plūsmas citometrijai. Noskaidrota ekstrakta efektīvā deva ēdināšanas kļūdu izraisītu veselības un augšanas problēmu novēršanai. Veiktas gaļas paraugu bioķīmiskās analīzes.

Mežzinātnēs

Pētījumā (projekts Nr. 454/2012 ” Meža koku adaptācijas potenciāls un tā paaugstināšanas iespējas”) par meža koku adaptācijas potenciālu un tā paaugstināšanas iespējām noslēgta empīrisko datu ievākšana un datu sagatavošana, analizējot ģenētisko un meteoroloģisko faktoru ietekmi uz koku augšanas ritmu un pieaugumu dažādām koku sugām un to hibrīdiem. Vērtēta abiotisko (sēnes, dendrofāgie kukaiņi, briežu dzimtas dzīvnieki) un abiotisko (sals) faktoru ietekme uz koku stumbra kvalitāti, vitalitāti un esošo vai sortimentu iznākumu un līdz ar to arī monetāro vērtību. Analizēta ģenētisko faktoru ietekme gan uz bojājumu sastopamību, gan intensitāti. Ievākti dati par 98 bērza plūškoku brīvapputes pēcnācēju ģimeņu zarojumu raksturojošajiem parametriem, konstatējot līdzīgu ģenētikas ietekmi uz zaļa vainaga augstumu un zaru leņķi kā uz produktivitāti raksturojošām pazīmēm. Nav konstatēta būtiskā negatīvā ģenētiskā korelācija starp šīm pazīmju grupām, liecinot, ka atlase pēc ražības (koku augstums) nesamazina kvalitāti. Veikta plānotā dzīvnieku uzskaites datu papildināšana, pavasara periodā ierīkojot transektus dabiskā traucējuma (meža ugunsgrēka) skartā teritorijā vairāk nekā 2000 ha platībā un datu telpiskā analīze. Konstatēts, ka atšķirībā no egles, priedei papildus pieaugumu veidošanās, kas saistīta ar meteoroloģisko un ģenētisko faktoru ietekmi, nenodrošina nozīmīgu un/vai

paliekošu augstuma pārkumu. Vērtējot klimatisko un ģenētisko faktoru ietekmi uz koku noturību pret abiotisko faktoru ietekmi, veikta bojājuma uzmērīšana apšu hibrīda krustojumu stādījumos (3 eksperimenti). Konstatēts nozīmīgā klonu atšķirības bojājumu sastopamībā (biezumā), kas, turklāt, nav ģenētiski saistītas ar to ražību. Papildus analizēta rudens perioda temperatūru ietekme uz *Populus* ģints koku klonu sala bojājumiem. Pārskata periodā analizēta vides faktoru ietekme uz sējiņu augšanu un starpsugu konkurenci Eiropas dižskābarža audzēs.

Projektā (Nr. 426/2012 “Heterobasidion spp. izraisītās sakņu trupes ierobežošana, izmantojot *Phlebiopsis gigantea* – izolātu bioloģiskās aizsardzības efektivitāti ietekmējošo faktoru izvērtējums”), kurā tiek veikti pētījumi par *Heterobasidion spp.* izraisītās sakņu trupes ierobežošanu, izmantojot *Phlebiopsis gigantea* un izvērtējot izolātu bioloģiskās aizsardzības efektivitāti ietekmējošos faktorus ceturtajā posmā noskaidrots, ka *Phlebiopsis gigantea* sastopamība 5 parauglaukumos uz lielu dimensiju egles mežizstrādes samazinājusies par 27% salīdzinājumā ar iepriekšējā gada rudeni. Trīs gadu laikā *Heterobasidion spp.* micēlijs saglabājies vidēji 17.5% maza diametra egļu celmu, bet sēne netika atrasta nevienā priežu celmā. *P. gigantea* konstatēta vidēji 7.5% analizēto egļu celmu un vidēji 37.2% priežu celmu. Eksperimentā par dažādu *P. gigantea* sporu koncentrāciju ietekmi uz *Heterobasidion spp.* secināts, ka pie lielākās sporu koncentrācijas efektivitāte pret *Heterobasidion spp.* ir augstāka. Laboratorijā analizēts 22 *P. gigantea* izolātu vidējais augšanas ātrums, oīdiju produkcija un antagonisms pret *Heterobasidion spp.* Būtiski lielāku oīdiju produkciju par „Rotstop” uzrādīja 19 no 22 analizētajiem *P. gigantea* Latvijas izolātiem ($p < 0.05$). Egles koksne pārbaudot 18 *P. gigantea* izolātu augšanas ātrumu, secināts, ka Latvijas izcelsmes *P. gigantea* izolāti neuzrāda būtiski augstākas vērtības salīdzinājumā ar „Rotstop”.

Vides un zemes zinātnes

Projektā (Nr. 514/2012 “Marginālo teritoriju veidošanās cēloņi un sekas Latvijā”), kurā tiek pētīti marginālo teritoriju veidošanās cēloņi un sekas, pēdējā posmā tika veikta marginalizācijas procesa indikatoru izvērtēšana un raksturoti procesi, kas jāņem vērā, izmantojot indikatorus, minētā procesa vērtēšanā. Plaši pielietotais marginalizācijas indikators „zemes izmantošana” nav viennozīmīgi vērtējams, jo to ietekmē ES atbalsta maksājumi un ļoti liela nozīme ir cilvēka faktoram. Pētījumā izmantojot oriģinālu metodi – multinominālās loģistikās regresijas modeļi, marginālās teritorijās definēti zemes izmantošanas un pamešanas biofizikālie un ģeogrāfiskā novietojuma virzošie spēki. Būtiskā nozīme ir kadastra vienības lielumam, zemes kvalitātei, augsnes granulometriskam sastāvam, meliorācijai un novietojumam pret meža malu, liellopu fermu un cietā seguma ceļiem. Pētījuma rezultāti parāda, ka lauksaimniecības zemju aizaugšanas scenāriju nosaka zemes izmantošanas vēsture un pašreizējais zemsedzes segums. Latvijas daļījums reģionos pēc lauksaimniecības potenciāla, kas atspoguļo arī marginalizācijas procesus, Lauku attīstības programmas agro-vides pasākumu ieviešanā izmantojams daļēji. Pētot upju noteci, secinājām, ka caurplūduma daudzgadīgās un sezonās izmaiņas būtiski nosaka klimata mainības un baseina meliorācija, bet lauksaimniecības zemju apmežošanās process 40 gadu ilgā periodā neatspoguļojās upes hidroloģiskajā režīmā.

Projektā (Nr. 526/2012 “Klimata sistēmas stabilitātes izmaiņas un to ietekme uz ūdens kvalitāti limitējošo bioģeoķīmisko vielu plūsmām Latvijā”) par klimata sistēmas stabilitātes izmaiņām un to ietekmi uz ūdens kvalitāti limitējošo bioģeoķīmisko vielu plūsmām Latvijā darbs ceturtajā posmā tika turpināta kompleksa klimatisko parametru analīze, kas kopumā vērsta uz klimata sistēmas stabilitātes izpēti. Veiktais pētījums par nokrišņu režīma izmaiņām Baltijas valstīs tika balstīts uz mēneša un gada nokrišņu rindu analīzi laika periodam no 1966.-2015.gadam, izmantotas

kopumā 54 novērojumu stacijas ar homogēnām nokrišņu rindām. Ir veikta pārskats negaisus, kā viena no ekstremālām parādībām, analīze. Tika analizēts to biežuma un intensitātes sadalījums pēc nacionālās brīdināšanas sistēmas un bīstamības kritērijiem. Izmaiņas atmosfēras cirkulācijas raksturā tika vērtētas ar ekstremālo sezonu sastopamības biežumu. Turpināta ķīmisko procesu analīze upju baseinos un dots salīdzinājums ar ūdens ķīmiskā sastāva raksturu un vielu plūsmām apakšbaseinos ar antropogēnās slodzes gradientu. Pierādīta antropogēno faktoru ietekme uz biogēnā elementa – silīcija mainības raksturu upju baseinos atkarībā no zemes lietojuma rakstura. Turpināta saldūdeņu biotas izpēte. No tekošu ūdeņu ekosistēmām veikti pētījumi Salacā, nosakot bentisko organismu īpatņu skaitu, taksonu skaitu un biomasu. Novērtēta arī mazo un vidējo upju ekoloģiskā kvalitāte saistībā ar bioloģisko daudzveidību.

Pārskata periodā sasniegto rezultātu novērtējums

Tematiskajā pētījumā par ģenētiski daudzveidīgām šķirnēm videi draudzīgai lauksaimniecībai pārskata periodā veikta beidzamās šajā projektā jaunveidojamās kombinēto krustojumu populācijas sēklas materiāla pavairošana sadarbībā ar firmu Campex Semillas Baer Čīlē. Ierīkots vienots lauka izmēģinājums bioloģiskajos un konvencionālajos audzēšanas apstākļos Priekuļos un Stendē (4 vides). Visiem pētījumā iekļautajiem genotipiem vērtētas pazīmes, kas saistītas ar konkurētspēju ar nezālēm un lapu slimību izplatību, noteikta raža, ražas stabilitāte un graudu kvalitātes rādītāji. Pabeigts darbs pie populāciju genotipēšanas - genotipētas 11 populācijas, izmantojot deviņus SSR, vienu CAPS un SCAR marķierus un veikta visu projektā iegūto genotipēšanas datu izvērtēšana. Veikta visos projekta posmos iegūto datu apstrāde un analīze, tiek izstrādāti ieteikumi genotipu maisījumu veidošanai, kā arī ieteikumi selekcijas darbam, lai veidotu ģenētiski daudzveidīgas šķirnes (populācijas) un ieteikumi par DH līniju izmantošanu. Publicētas divas un akceptētas publicēšanai divas zinātniskās publikācijas. Rezultāti prezentēti divās starptautiskās un vienā vietēja mēroga konferencēs.

Tematiskā pētījuma par fizioloģiski aktīvu savienojumu paaugstināšanu Latvijā audzētos dārzeņos posma mērķa sasniegšanai tika skaidrotas metodes, kas ietekmē augsnes bioloģisko aktivitāti, dārzeņu augšanu, ražas formēšanu un kvalitātes paaugstināšanas iespējas; veikti pētījumi par gaisma spektrālā sastāva un intensitātes ietekmi uz fizioloģiski aktīvo savienojumu akumulāciju dārzeņos; mazāk lietoto dārzeņu audzēšanas iespējas Latvijas agroklimatiskajos apstākļos; potēšanas ietekme uz dārzeņu ražas veidošanos. 2016. gada pārskata periodā publicēti septiņi zinātniskie raksti. No kuriem divi indeksēti datu bāzē SCOPUS. Par pētījumu rezultātiem ziņots 9 starptautiskās konferencēs un kongresā EUROSOIL-2016.

Projektā, kurā tiek veikta ābeļu un bumbieru rezistences pret kraupi daudzveidības un iedzimtības izpēte, patogēnu – *Venturia inaequalis* un *Venturia Pyrina* rasu un populāciju daudzveidības raksturojums, uzsākto un veikto pētījumu aktualitāte nodrošinās gan uzsākto pētījumu turpināšanu, gan iegūto rezultātu tiešu izmantošanu. Turpināts darbs pie iegūto datu analīzes, sagatavoti SCI zinātnisko publikāciju manuskripti. Balstoties uz projektā iegūto pētniecisko informāciju un identificētajām problēmām, sagatavots ERAF līdzfinansētā projekta pieteikums. Adaptētās ābeļu rezistences gēnu identifikācijas metodikas ir ieviestas DI ābeļu selekcijas programmā, un tiks pievienotas vecākaugu un hibrīda selekcijas materiāla atlase. Pabeigta jaunas genotipēšanas metodes izstrāde un pārbaude *V. inaequalis* iespējamai rasu molekulārai diferencēšanai. Veikta diferencējošo *Malus* genotipu pavairošana un kolekcijas uzturēšana siltumnīcā un ierīkots rases diferencējošais stādījums DI ģenētisko resursu kolekcijā. Projekta pētījumu rezultāti tika ziņoti starptautiskajā zinātniskajā konferencē.

Projektā par meža koku adaptācijas potenciālu un tā paaugstināšanas iespējām pārskata periodā noslēgta empīrisku datu ievākšana un datu sagatavošana, analizējot ģenētisko un meteoroloģisko faktoru ietekmi uz koku augšanas ritmu un pieaugumu dažādām koku sugām un to hibrīdiem. Nodrošināta iepriekšējā projekta posmā iesniegtā manuskripta publicēšana, kā arī par projekta rezultātiem sagatavoti divdesmit jauni manuskripti, no kuriem desmit publicēti. Projekta ietvaros nodrošināta līdzdalība starptautisku zinātnisku konferenču organizēšanā Latvijā, veicinot iegūto rezultātu starptautisko atpazīstamību, referējot gan telpās, gan pētījuma ietvaros ierīkotajos objektos konferenču izbraukuma sesiju ietvaros.

Projektā, kurā tiek veikti pētījumi par *Heterobasidion spp.* izraisītās sakņu trapes ierobežošanu, izmantojot *Phlebiopsis gigantea* un izvērtējot izolātu bioloģiskās aizsardzības efektivitāti ietekmējošos faktorus, izvērtējot 2016.gadā konstatēto saistībā ar 2015.gada iegūtajiem rezultātiem, secināts, ka augļķermeņu sastopamība samazinājusies par 27%. Iegūtie rezultāti ļauj izdarīt secinājumus, ka *P. gigantea* un citas koksni kolonizējošās sēnes aizstāj *Heterobasidion spp.* micēliju priedes koksne, un ne viss spēj ilgtermiņā saglabāt savu dzīvotspēju. Eksperimentā par dažādu *P. Gigantea* sporu koncentrāciju ietekmi uz *Heterobasidion spp.* secināts, ka pie lielākās sporu koncentrācijas efektivitāte pret *Heterobasidion spp.* ir augstāka. Laboratorijā analizēts 22 *P. gigantea* izolātu vidējais augšanas ātrums, oīdiju produkcija un antagonisms pret *Heterobasidion spp.* Būtiski lielāku oīdiju produkciju par „Rotstop” uzrādīja 19 no 22 analizētajiem *P. gigantea* Latvijas izolātiem ($p < 0.05$). Egles koksne pārbaudot 18 *P. gigantea* izolātu augšanas ātrumu, secināts, ka Latvijas izcelsmes *P. gigantea* izolāti neuzrāda būtiski augstākas vērtības salīdzinājumā ar „Rotstop”.

Projektā par marginālo teritoriju veidošanās cēloņiem un sekām projekta rezultātā izveidots datu masīvs, aptaujājot 1163 mājsaimniecības, no kurām ~10% ir sezonālās. Pētījums parādīja, ka lauksaimniecībā zemes izmantošanu vai pamešanu būtiski ietekmē ES Kopējās lauksaimniecības politika (KLP). Kā indikatori šai analīzei tika izmantoti šādi atbalsta maksājumu veidi jeb subsīdijas: vienotais platību maksājums (VPM), maksājumi par nelabvēlīgiem dabas apstākļiem teritorijās (MLA) un ļoti liela nozīme ir cilvēka faktoram. Pētījumā izmantojot oriģinālu metodi – multinominālās loģistikās regresijas modeļi, marginālās teritorijās definēti zemes izmantošanas un pamešanas biofizikālie un ģeogrāfiskā novietojuma virzošie spēki. Būtiskā nozīme ir kadastra vienības lielumam, zemes kvalitātei, augsnes granulometriskam sastāvam, meliorācijai un novietojumam pret meža malu, liellopu fermu un cietā seguma ceļiem. Pētījuma rezultāti parāda, ka lauksaimniecības zemju aizaugšanas scenāriju nosaka zemes izmantošanas vēsture un pašreizējais zemsedzes segums. Latvijas dalījums reģionos pēc lauksaimniecības potenciāla, kas atspoguļo arī marginalizācijas procesus, Lauku attīstības programmas agro-vides pasākumu ieviešanā izmantojams daļēji. Pētot upju noteci, secinājām, ka caurplūduma daudzgadīgās un sezonās izmaiņas būtiski nosaka klimata mainības un baseina meliorācija, bet lauksaimniecības zemju apmežošanās process 40 gadu ilgā periodā neatspoguļojās upes hidroloģiskajā režīmā. Par pētījumu rezultātiem ir ziņots piecās starptautiskajās un trīs Latvijas mēroga konferencēs.

Projektā par klimata sistēmas stabilitātes izmaiņām un to ietekmi uz ūdens kvalitāti limitējošo biogeoķīmisko vielu plūsmām Latvijā ceturtajā posmā tika turpināta kompleksa klimatisko parametru analīze, kas kopumā vērsta uz klimata sistēmas stabilitātes izpēti. Iegūtie rezultāti apkopoti vairākās publikācijās, sagatavota publikācija par pērkona negaisu kā vienu no ekstremālām parādībām, to izmaiņu tendencēm un izpausmes raksturu. Izmaiņas atmosfēras cirkulācijas raksturā tika vērtētas ar ekstremālo sezonu sastopamības biežumu. Tika veikts pētījums un sagatavota publikācija par pārbīdi nokrišņu režīmā Baltija valstu kontekstā. Turpināta ķīmisko procesu analīze upju baseinos un dots salīdzinājums ar ūdens ķīmiskā sastāva raksturu un

vielu plūsmām apakšbaseinos ar antropogēnās slodzes gradientu. Pierādīta antropogēno faktoru ietekme uz biogēnā elementa – silīcija mainības raksturu upju baseinos atkarībā no zemes lietojuma rakstura. Turpināta saldūdeņu biotas izpēte. No tekošu ūdeņu ekosistēmām veikti pētījumi Salacā, nosakot bentisko organismu īpatņu skaitu, taksonu skaitu un biomasu. Novērtēta arī mazo un vidējo upju ekoloģiskā kvalitāte saistībā ar bioloģisko daudzveidību. Pilnveidots ūdeņu ekoloģiskās kvalitātes novērtējums, paralēli saldūdens biotas vērtējumam nosakot arī hidromorfoloģisko faktoru ietekmi. Par iegūtajiem rezultātiem ir sagatavoti un iesniegti publicēšanai raksti. Ziņots vairākās starptautiskās un vietēja mēroga konferencēs. Publicitātes nodrošināšanai iz izveidota mājas lapa <http://lu.lv/klimats/>.

Sadarbības projektā par pētnieciskajiem un tehnoloģiskajiem risinājumiem ilgspējīgai smiltsērķšķu audzēšanai un pilnvērtīgai izmantošanai pārskata periodā turpināts strādāt atbilstoši darba uzdevumiem. Pārskata periodā noslēgta atlasīto molekulāro marķieru metodikas adaptācija smiltsērķšķu genotipēšanai, izmantojot cpSSR un SSR molekulāros marķierus, izveidots metodikas apraksts. Veikti proliferācijas izmēģinājumi, turpināta smiltsērķšķu pavairošana ar spraudņiem. Turpināta smiltsērķšķu saimniecību apsekošana, veikta kaitēkļu (gartaustkodes, lapblusīņa, raibspārnmušas) izplatības noteikšana un monitorings dažādos Latvijas reģionos. Turpināta mikroorganismu kolekcijas izveide un patogēnu identifikācija. Bakteriālā vēža raksturošanai veikti biotesti, uzsākta patogēnu sekvencēšana un ģenētiskā raksturošana. Jaunu augu vīrusu identificēšanai veikta vairāku smiltsērķšķu paraugu kopējās RNS izolēšana un trešās paaudzes sekvencēšana, izstrādāta metožu kopa jaunu augu vīrusiem līdzīgo daļiņu attīrīšanai un raksturošanai. Izstrādāti smiltsērķšķu blakusproduktu ekstrakti, analizēts detalizēts izejvielu sastāvs. Veikti antibakteriālie testi uz ESBL. Turpināti pētījumi ar dzīvniekiem divās saimniecībās, veicot eksperimentus ar jaundzimušiem un vecāka vecuma teļiem. Veikta dzīvnieku klīniskā izmeklēšana, simptomu uzskaitē, asins seruma hematoloģiskās un bioķīmiskās analīzes. Apgūta metodika šūnu plūsmas citometrijai. Noskaidrota ekstrakta efektīvā deva ēdināšanas kļūdu izraisītu veselības un augšanas problēmu novēršanai. Veiktas gaļas paraugu bioķīmiskās analīzes. Par pētījumu rezultātiem ziņots 5 starptautiskās konferencēs un publikācijās.

Plānotie zinātniskie mērķi ir sasniegti visos projektos.

Zinātniskā sadarbība

Lauksaimniecības zinātnēs tematiskos pētījumu projektus īstenojošās institūcijas – APP Dārzkopības institūts, Latvijas Universitāte, Latvijas Lauksaimniecības universitāte, APP Latvijas Biomedicīnas studiju un pētījumu centrs. Projektu īstenošanas laikā notika sadarbība ar LVMI „Silava” Ģenētisko resursu centra laboratoriju; firmu *Campex Semillas Baer* (Čīle), Rīgas Tehnisko universitāti. Līdzdalība Horizon 2020 projektā Food for Citizens and Urban Sustainable Farming (FoCUS Farm) konsorciā. Projekta posmā turpināta sadarbība ar starptautisko tīklu ābeļu kraupja izraisītāja rasu monitoringam (<http://www.vinquest.ch/index.html>) (kontaktpersona Andrea Patocchi, PhD, Research Station Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Šveice); Institut National de la recherche agronomique (INRA, Angers) (Francija). Par augļaugu bakteriožu ierosinātāju *P.syringae* izpēti turpināta sadarbība ar Cīrihes Lietišķo Zinātņu universitātes, Dabas Resursu Zinātņu institūta, Vides genomikas un sistēmbioloģijas grupu. Izveidota sadarbība ar Vācijas zinātniski pētniecisko uzņēmumu „Nahrungs-Ingenieurtechnik GmbH”. Turpināta sadarbība ar Igaunijas Universitātes Veterinārās medicīnas un dzīvnieku zinātnes institūta pētnieku grupu starptautiska projekta SUSMEATPRO „Sustainable plant ingredients for healthier meat products – proof of concepts” ietvaros.

Mežzinātnēs abi projekti tiek realizēti LVMI „Silava”. Projektu rezultātu analīze veikta sadarbībā ar Igaunijas dzīvības zinātņu universitāti; turpinās sadarbība ar Somijas Dabas resursu institūtu LUKE, kā arī ar citu valstu (Polija, Itālija, Norvēģija) zinātniekiem par klimata faktoru un to pārmaiņu ietekmi uz meža zīdītāju faunu.

Dabas aizsardzības apakšnozarē projekta posmu izstrāde ir veicinājusi iegūto zināšanu tālāku nodošanu LU studentiem, rezultātu prezentēšanu starptautiskām konferencēm, kā arī vietēja mēroga zinātniskajos pasākumos. Veidota sadarbība ar projektiem „VOLANTE” un „EUCALAND-Network”, LIFE Viva Grass, EU LIFE+. Igaunijas Dzīvības Universitātes pētniekiem nodota zemes izmantošanas inventarizācijas veidlapa. Kopā ar Starptautiskās Veģetācijas zinātnes asociācijas Eirāzijas sauso zālāju darba grupu (www.edgg.org) sagatavota kopēja publikācija. Pētījumos iesaistīti sadarbības partneri no Tartu un Viļņas universitātēm.

Projektu īstenošanas rezultātīvie rādītāji

Rādītājs	Lauksaim- niecības zinātnes	Mež- zinātnes	Vides un zemes zinātnes	Kopā
Publicēti zinātniskie raksti (1.1. kategorija)	4	6	9	19
Publicēti zinātniskie raksti (1.2. un 1.3. kategorija)	-	-	3	3
Monogrāfijas (2.1. un 2.2. kategorija) / zinātnisko izdevumu redaktora darbs (3.1.kategorija)	-			-
Raksti vai nodaļas rakstu krājumos / zinātniskās grāmatās / konferenču ziņojumu izdevumos (proceedings) (4.1., 4.2.un 4.3.kategorija)	8	5	4	17
Sastādīti zinātniski izdevumi (vārdnīcas, leksikoni, enciklopēdijas, karšu kolekcijas/komplekti/sērijas, ceļveži/rokasgrāmatas, katalogi un c.); (6.1.kategorija)	-	-	-	-
Mācību grāmatas un citi mācību materiāli (6.5.kategorija)	-	-	-	-
Patenti (7.1.un 7.2.kategorija) / reģistrētās šķirnes (7.3.un 7.4.kategorija)	--	-	-	-
Aprobētas metodes, reģistrētas tehnoloģijas	-	-	-	-
Izveidotas datu bāzes	-	-	-	-
Projektu izpildē iesaistītie zinātnieki	21	7	17	45
Projektu izpildē iesaistītie doktoranti	5	4	2	11
Promocijas darbi	-	-	-	-

Papildus 7 jau publicētajiem rakstiem atskaites periodā (2015. gadā) tika iesniegti vai akceptēti vēl 12 kategorijas 1.1. rakstu manuskripti.

Humanitārās un sociālās zinātnes

Humanitārajās un sociālajās zinātnēs 2016. gadā tika noslēgta 14 tematisko projektu (t. sk. 10 – humanitārajās un 4 – sociālajās zinātnēs) un tika turpināta 2 sadarbības projektu (1 – humanitārajās zinātnēs un 1 humanitāri-sociālās zinātnēs) īstenošana.

Humanitārās zinātnes

Vēsture

Projektā "Vidzemes Svētupe mītiskajā un reālajā kultūrtelpā" (Nr. 216/2012) veikta padziļināta Svētupe kultūrvēsturisko krastu izpēte posmā Kuiķule –Jaunupes dambis, izmantojot inovatīvu, kompleksu un starpdisciplināru pētniecības pieeju - ainavas kultūrvēsturiskās lasīšanas metodi.

2016. gadā īstenojot projektu "Virzoties uz jaunu Latvijas aizvēsturi: ilgtermiņa pārmaiņu izsekošana pēc dzīvesvietu un apbedījumu datiem" (Nr. 276/2012), tika pētīti jau iepriekš uzkrātie materiāli, analizētas ezera kapulauka veidošanās īpatnības un izvirzīta jauna hipotēze par mirušo apbedīšanu ūdenī. Lai pierādītu šo hipotēzi, 2016. gada augustā atkārtoti ņemti noguluma urbuma paraugi, kuriem tiek veiktas paleobotāniskās analīzes, bet ogļu paraugi nosūtīti datēšanai uz Poznaņas radiooglekļa laboratoriju.

Valodniecība

Projektā "Latviešu standartvalodas skaņu sistēmas akustisks raksturojums par vecuma grupām (5-15, 16-39' 40-59, 60-80)" (Nr. 148/2012) iegūti latviešu standarta (literārās) valodas skaņu sistēmas akustisko raksturojumu pēc 5 līdz 15 gadu vecu informantu izrunas dati. Šim nolūkam tika veikti 10 atbilstoša vecuma informantu (5 sievietes un 5 vīrieši) izrunas ieraksti, iegūstot 4382 skaņas failus. Pēc projekta 1. posma īstenošanas gaitā precizētas metodikas, veikta šo runas vienību akustiska analīze, dokumentējot katrai skaņu kategorijai svarīgos akustiskos parametrus, kā arī tika veikta iepriekš veikto citu vecuma grupu datu analīze.

Projektā „Korpusā balstīta elektroniska latviešu valodas vēsturiskā vārdnīca" (Nr. 212/2012) sagatavoti jauni „Latviešu valodas vēsturiskās vārdnīcas” šķirklī, veikta 17. gs. avotu sagatavošana pievienošanai „Latviešu valodas seno tekstu korpusam”, veikta elektroniskā materiāla labošana; "Latviešu valodas vēsturiskā vārdnīca (16.-17.gs)" publicēta internetā (pieejama <http://tezaurs.lv/lvvv-exp/>), ieskenēti vairāki 16., 17. gs. drukātie avoti; veikta 16.–17. gs. avotu un faksimilu pievienošana „Latviešu valodas seno tekstu korpusam”, izveidotas Interneta lapas, kā arī turpināta leksikogrāfa darbavietas programmatūras (*TLex2013*) pielāgošana; vārdnīcas šķirklī ievadīti leksikogrāfa darbavietā.

Projekta "Latviešu valodas dialekti 21. gadsimtā: sociolingvistisks aspekts" (Nr. 264/2012) 2016. gada uzdevums bija iepriekš iegūto datu apkopošana, analīze un prezentēšana. Projektā papildus sākotnēji plānotajam ir iegūti materiāli arī vēl no citām izloksnēm Kurzemē (Ugāles, Popes), Vidzemē (Ērgemes, Litenes, Beļavas).

Literārzinātne, folkloristika

Projektā "Folkloristikas institucionalizācija Latvijā: Nozares intelektuālā vēsture Eiropas kontekstā" (Nr. 332/2012) 2016. gadā notikuši lauka un arhīvu pētījumi Kazaņā (Krievija) un Madonas novadā. Projekta darbība bija galvenokārt veltīta projekta rezultātu publiskošanai: pabeigta starptautiskās konferences *Mapping Disciplinary History* rakstu krājuma sagatavošana

(krājums iesniegts un pieņemts publicēšanai izdevniecībā *Cambridge Scholars Publishing* (Lielbritānija)); sagatavota un iesniegta izdošanai sērijā *Folklore Fellows Communications* (Somija) kolektīvā monogrāfija *Latvian Folkloristics in the Interwar Period*; pabeigta un iesniegta izdevniecībai "Zinātne" monogrāfija par Annu Bērzkalni publicēšanai sērijā "Folkloristikas bibliotēka".

Projekta "Literatūra kā pārtulkotas pašidentitātes veidošanas medijs: latviešu nacionālās ideoloģijas transformācijas gadsimtu mijas periodā" (Nr. 410/2012) 2016. gadā uzmanība galvenokārt veltīta projekta rezultātu apkopošanai, sagatavojot kolektīvo zinātnisko monogrāfija par 19. un 20. gadsimta mijas kultūru Latvijā. Pētījums notika saskaņā ar ieceri piedāvāt sabiedrībai jaunu skatījumu uz gadsimtu mijas kultūru, balstoties mūsdienu kultūras studiju metodoloģijā. Projekta ietvaros tapusi monogrāfija rosina diskusiju par to mūsdienu kultūras teoriju potenciālu, kas tiecas saistīt kultūru, sabiedrību un literatūru. Monogrāfijas nodaļas veltītas latviešu un vācbaltiešu attiecībām, nācijas kartēšanai, sievišķības konstruēšanas aspektiem un homofīla tēla ģenēzei 19. un 20. gadsimta mijā. Projekta īstenošanas gaitā iegūtās atziņas šajā periodā popularizētas publiskos priekšlasījumos, kas veltīti populārās kultūras aktualizācijai gadsimtu mijā, īpašā pasākumu virknē „Zvārguļa festivāls” ar plaša interesentu loka iesaisti, tematiskā izstādē, kas sagatavota sadarbībā ar Latvijas Nacionālo bibliotēku, zinātniskās un populārzinātniskās publikācijās.

Filozofija

Pētījums „Reliģiskās pieredzes tematizācija post-liberālā garīguma situācijā: Latvijas gadījums” (projekts Nr. 101/2012) par post-liberālā garīguma attīstību mūsdienu sabiedrībā, parādīt reliģiskās pieredzes izmaiņas Latvijas kultūras telpā un garīgajā situācijā un analizē šo pieredžu tematizācijas iespējas. 2016. gada galvenais uzdevums bija sasaistīts ar projekta rezultātu apkopšanu un publiskošanu, parādot post-liberālisma tendenču pieaugumu mūsdienu reliģiskajās institūcijās un arī ārpus tām, nosakot būtiski jaunu reliģiskās un garīgās pieredzes formu veidošanos, kuru specifiku konkrētā kultūras situācijā ietekmē dažādie liberālie, post-liberālie vai citi politiskie, ekonomiskie, pasaules skatījuma un vērtību konteksti, kuros šīs pieredzes veidojas un transformējas.

Projektā "Fenomenoloģiskie pētījumi (saistībā ar S.Kirkegoru, A.Bergsonu un psihoanalīzi)" (Nr. 296/2012), sekojot pasaules filosofiskās domas un fenomenoloģijas aktualitātēm, noslēdzošā posmā veikti pētījumi fenomenoloģijā saistībā ar S.Kirkegora, A.Bergsona mācību un psihoanalīzi, kā arī pētīta eko- fenomenoloģija, dzīves fenomenoloģija, S. Kirkegora, Z. Freida mantojums, izstrādātas Huserla un viņa sekotāju filosofiskā mantojuma interpretācijas, izvērsta starptautiskā sadarbība ar dažādām fenomenoloģijas skolām pasaulē [Itālijā, ASV, Krievijā, Rumānijā u.c.]. Rezultātus veido: publicētas 3 individuālās monogrāfijas (M.Kūle, U.Vēgners, E. Freiberga) un 2 kolektīvās monogrāfijas.

Pētījuma "Feminisma pretrunas Latvijā: kultūra un varas spēle" (projekts Nr. 566/2012) īstenošanas gaitā tika veikti teorētiskie pētījumi feminisma un post-feminisma ideju kontekstā, padziļinātu izpēti veicot par Aspazijas literāro mantojumu, tā interpretācijā iesaistot mūsdienu modernās literatūras un kultūras teorijas un citu humanitāro un sociālo zinātņu atziņas, kā arī lai ieskatītos Aspazijas kā politiķes un sabiedriskās darbinieces veikumā apkopojot to kolektīvā monogrāfijā.

Sadarbības projekti

Sadarbības projekta "Latvijas valstiskās neatkarības atgūšanas pieredze, mācības un starptautiskā nozīme (vēsturiskie, politiskie un tiesiskie aspekti)" (Nr. 653/2014) darbības 3. posmā (2016. gads)

sarīkotas trīs projektā iesaistīto pētnieku konferences; sagatavots un publicēts žurnāla "Law" specizlaidums "Nepārtrauktības doktrīna Latvijas vēstures kontekstā", nodots tipogrāfijā dokumentu krājums. Projektā iesaistītie pētnieki strādājuši pie attiecīgo nodaļu sagatavošanas kopīgai monogrāfijai par nepārtrauktības doktrīnu Latvijas vēstures kontekstā un publicējuši 18 rakstus zinātniskos izdevumos un konferenču materiālu krājumos; uzstājušies ar 20 ziņojumiem konferencēs un semināros. Veikts pētnieciskais darbs ārvalstu (Lielbritānija, Kanāda) arhīvos un stažēšanās Austrijā, Lielbritānijā un Igaunijā. Pētījumu ieceres un rezultāti publiskoti Latvijas medijos.

Sadarbības projekta " Kultūru migrācija Latvijā" (Nr. 660/2014) 3. posmā uzrakstītas paredzētās nodaļas kolektīvajai monogrāfijai „Kultūru migrācija Latvijā”. Iznācis „Otrās zinātniskās konferences „Kultūru migrācija Latvijā: virzienu dinamika” ziņojumu krājums” latviešu un angļu valodā (aplūkojams arī projekta vietnē <http://www.kulturumigracija.lv>) un organizēta trešā starptautiskā zinātniskā konference „Kultūru migrācija – četru virzienu modelis”. Apakšprojektu vadītāju darba grupā apspriesta vienotas konceptuālās pieejas iestrādāšana kolektīvās monogrāfijas nodaļu tekstā, tādējādi sagatavojoties sadarbības partnerinstitūciju uzrakstīto tekstu vērtēšanai redkolēģijā, kuru paredzēts uzsākt 2017. gada pirmajā ceturksnī.

Apakšprojektā „Kultūru migrācija Latvijā – mazākumtautību un filosofisko, reliģisko ideju vēstures skatījums” aprakstīta Vācijas, Krievijas, Spānijas u.c. valstu domātāju ietekme uz kultūru migrāciju Latvijā un piedāvāti inovatīvi risinājumi par sociālajām, filosofiskajām, kultūras un reliģiskajām idejām kā kultūras izteiksmes formu maiņām, multikulturālisma parādībām un sabiedrības attieksmi.

Apakšprojektā " Valodu mijiedarbes un tās elementu semantisko transformāciju skatījums" ir veikti pētījumi par: 1) leksiskajiem ģermānismiem latviešu valodā; 2) somugrismiem latviešu valodā; 3) lituānismiem latviešu valodā. Balstoties iepriekšējos projekta izpildes 7 posmos sagatavotajās somugrismu un ģermānismu datubāzēs, veikta aizguvumu lingvistiskā analīze, kas veido valodniecības nodaļas satura analīzes daļu. Ir uzrakstīti visi monogrāfijas apakšnodaļu teksti ziemeļu, dienvidu un rietumu virzienam, kā arī veikta visu tekstu pirmreizējā rediģēšana. Notikuši vairāki darba grupu semināri. Ir noorganizēta starptautiska zinātniskā konference „Kultūru migrācija – četru virzienu modelis”.

Apakšprojekta „Iedzīvotāju grupu etnokultūras izpausmju izmaiņas un ideoloģisko strāvojumu saskarsmes skatījums” dalībnieki strādājuši pie kultūras migrāciju procesu izpētes Latvijas aizvēsturē. Sadarbībā ar ārzemju laboratorijām iegūtie jaunie radioaktīvā oglekļa datējumi, stabilo izotopu pētījumi un seno iedzīvotāju DNS analīzes paver jaunu skatījumu uz demogrāfijas un migrācijas procesiem Akmens un Bronzas laikmetā. Izstrādāts jauns skatījums uz kristianizācijas procesiem Latvijas teritorijā un to ietekmi uz sabiedrību un kultūru viduslaikos. Apkopoti materiāli un veikti inovatīvi pētījumi par latviešu zinātnieku starptautiskajiem sakariem un komplicētajiem procesiem Latvijas kultūrā 19. gs. otrā pusē – 20. gs.

Apakšprojekta "Identitātes un impulsu mijiedarbes folklorā, literatūrā, mākslā un arhitektūrā skatījums" ietvaros 3. posma galvenais mērķis bija sniegt analītisku novērtējumu migrācijas procesu ietekmei uz literatūras, mākslas, teātra un mūzikas norisēm Latvijā 20. un 20.–21. gs. mijā, ņemot vērā 20. gs. dinamiskos vēsturiskos, politiskos un sociālos, kā arī kultūras apmaiņas procesus, un pabeigt kolektīvajai monogrāfijai paredzētās nodaļas.

Sociālās zinātnes

Socioloģija

Projektā " Etniska un naraīva daīādiāba dīīvesstāstu konstrukcijās Latvijā" (Nr. 370/2012,) 2016. gada veikta iepriekīējos gados apkopoto materiālu analīze, izmantojot iepriekīš izstrādāto metodoloīģiju Pētījūmam izvēlēto etnisko grupu – latvieīu, krievu un romu individuālā un kolektīvā pieredze uzskatāmi atklāj mijiedarbību starp privātām un publiskām atmiņām analīzei. Sagatavota projekta rezultātu monogrāfija

Politoloīģija

Projektā " Identitātes politika, pārstāīvniecība un Latvijas politisko partiju atbildīģums" (Nr. 231/2012) pārskata periodā ir veiktas projekta īstenoīšanas plānā paredīētas aktivitātes: ir pabeigta partiju programmu un statūtu analīze; ir pabeigta parlamentārieīu anketēīšana; ir sagatavota atskaite par skolēnu aptauju par viņu vērtīborientācijām.

Ekonomika

Projekta " Latvijas iedīīvotāīu droīsumspējas stiprināīšana, paaugīstinot finanīu lietpratības līmeni" (Nr. 394/2012) ceturtā posmā (2016.g.) tika novērtēts Latvijas mazo un vidējo komersantu finanīu lietpratības līmenis, kas ļauj atrisināt īādus jautāījumus: (1) identificēt problēmas komercdarbības finanīiālās stabilitātes nodroīīnāīšanā; (2) identificēt finanīu lietpratības jomas, kurās uzņēmēījiem ir nepietiekamas zināīšanas. Izmantojot Firmas.lv datu bāzē pieejamos datus par katra respondenta pārstāīvēto uzņēmumu, tika apkopoti uzņēmumu finanīu pārskatu dati par periodu no 2013.-2015.gadam. Papildus tika piemēroti kritēriīji: 1) uzņēmums ir ekonomiski aktīvs; 2) ir iesnieģts iepriekīīējā finanīu gada darbības pārskats. Lai analizētu uzņēmumu darbības rezultātus, tai skaitā finanīu stabilitāti, tika atlasīti īādi indikatori: kopēja likviditāte, tīrais darba kapitāls, vajadzība pēc tīrā darba kapitāla, aktīvu rentabilitāte, kapitāla struktūra. Iegūtie dati tika salīīdzināti ar uzņēmēja finanīu lietpratības līmeni. Notika izstrādāto uzņēmēju finanīu lietpratības līmeņa paaugīstināīšanas instrumentu turpmākā aprobācija Latvijas uzņēmumos (3 komercuzņēmumi). Tika sagatavoti interaktīvie materiāli, kas tika aprobēti Latvijas uzņēmumos attālinātās apmācības formā.

Pētījūmā "Bioenerģijas nozares attīstības ietekmes novērtēģums Latvijā" (projekts Nr. 448/2012) 4. posmā atbilstoīši projektā paredīētajiem uzdevumiem tika: 1) novērtēts daīādo valsts atbalsta un regulēījoīšo pasākumu bioenerģijas attīstībai apjoms, kā arī izpētīta tā sociāli-ekonomiskā ietekme; 2) izpētīta galveno biomasu raīžoījoī nozaru ietekme uz valsts enerģētiskās atkarības izmaiņām, sociāli-ekonomiskāījiem un vides (bezdarba samazināīšanās, ienākumu paaugīstināīšanās, lauksaimniecībā neizmantoītās lauksaimniecības zemju iesaiste biomasas raīžoīšanā, bioloģiskās daudzveidības u.tml.) rādītāījiem; 3) salīīdzinot Baltijas valstu un Baltijas reģiona valstu pieeīju un kvantitatīvos rādītāījus atjaunoījamās enerģijas un, it īpaīši, koksnes biomasas raīžoīšanas un patērēīšanas jomā, konstatētas gan pozitīvās, gan negatīvās tendences Latvijas stratēģiskajā virzībā.

Visos projektos pētīnieku idejas aprobācija notikusi sagatavojot rakstus gan vietējos, gan starptautiskos zinātniskos izdevumos, kā arī snieģti ziņojumi gan starptautiskās, gan vietējās zinātniskās konferences. Notikuīši arī pētīnieku zinātniskās kapacitātes celīšanas sadarbības institūcijās.

Pārskata periodā sasniegto rezultātu novērtējums

2016. gadam izvirzītie projektu mērķi un uzdevumi ir sasniegti visos projektos. Uzmanība ir pievērsta, galvenokārt, rezultātu apkopšanai un publiskošanai gan zinātniekiem, gan sabiedrībai. Projektos līdztekus pabeigtiem veikumiem notikusi sagatavošanās nozīmīgiem ilgtermiņa darbiem, kuru rezultāti galvenokārt tika sagatavoti iespiešanai vai nodoti tipogrāfijai 2016. gadā. 2016. gadā ir izdotas 15 monogrāfijas, bet vēl vairākas ir nodotas tipogrāfijā izdošanai vai sagatavotas manuskriptos.

Pamatojoties uz teorētiskiem pētījumiem, izstrādātas rekomendācijas un ieteikumi to praktiskai izmantošanai izglītībā (augstskolu programmās), kultūras jomā un tautsaimniecībā.

No projektu 2016. gada rezultātiem var secināt, ka kopējais publikāciju skaits ir liels. Projekti ir guvuši gan vietējos, plašu vietējo iedzīvotāju un masu mediju ievērību, gan ārvalstu publicitāti. Projektu dalībnieku dalība konferencēs, semināros, simpozijos, apaļā galda diskusijās un intervijas presē.

Projektu ietvaros aizstāvēti promociju darbi:

Frīdenberga Anita "Nominālā vārddarināšana Georga Manceļa darbos. Nominal Word-Formation in the Works of G. Mancelius", Latvijas Universitāte, aizstāvēts 2016.gada 13.septembrī;

Jūlija Gabranova „Baltkrievu un latviešu valodas kontakti 20. gadsimta pirmajā pusē un mūsdienās”, Liepājas Universitāte, aizstāvēts 2016.gada 4.novembrī.

2016. gadā prof. Igors Šuvajevs saņēma Austrijas Goda krustu par nopelniem zinātnē.

Projektu pētījumu rezultāti jāatzīst par Latvijā un starptautiskajā zinātnes telpā perspektīviem un turpināmiem ilgstošā laika periodā, lai nostiprinātu aizsākto intelektuālo tradīciju, kvalitatīvas izstrādes un starptautisko sadarbību.

Humanitārajās un sociālajās zinātnēs publikācijas ir galvenais, ja ne vienīgais zinātniskā darba rezultāts. Humanitārajās zinātnēs jāatzīst pētījumu rezultātu (output) formu vislielākā dažādība, tajā skaitā monogrāfijas, rediģēti sējumi, žurnāli, web-līmeņa zinātniskās izpaušmes formas.

Zinātniskā sadarbība

Vēsture

Zinātniskā sadarbība 2016. gadā notikusi ar Latvijas Valsts vēstures arhīvu, Latvijas Nacionālo vēstures muzeju, Latvijas Arheologu biedrību, Dabas aizsardzības pārvaldi, Latvijas Lauksaimniecības universitāti. Sadarbības ietvaros tika aprobēta kultūrvēsturiskās ainavas lasīšanas metodi praksē, dabā lokalizējot 17.gadsimta zviedru kadastra karšu informāciju, atpazīstot un apzinājot dažādas cilvēku un dabas procesus liecības ainavā. Sadarbība ar Latvijas ģeotelpiskās informācijas aģentūru notika, sagatavojot topogrāfisko karti ar Svētupes kultūrvēsturiskajiem objektiem un vietvārdiem. Sadarbībā ar Limbažu muzeju un Pāles novadpētniecības muzeju tika sagatavota izstāde “Svētupe. Pa upi no Limbažiem uz jūru”.

Valodniecība

Projektu izpildītājiem ir izveidojusies sadarbība kā nacionālā tā arī starptautiskā līmenī: Latvijas Universitātes Humanitāro zinātņu fakultāti, Latvijas Universitātes Matemātikas un Informātikas institūtu, Latvijas Valsts Vēstures arhīvu, Latvijas Nacionālo vēstures muzeju, Liepājas Universitāti, Lietuvas Zinātnes padomi, Lietuviešu valodas institūtu (Viļņa, Lietuva), Viļņas

Universitāti (Lietuva), Frankfurtes pie Mainas Universitāti (Vācija), Sanktpēterburgas Valsts Universitāti (Krievija), Stokholmas universitāti (Zviedrija). Notiek regulāra pieredzes apmaiņa ar kolēģiem Slāvistikas institūtā Varšavā, kas veic līdzīgā virzienā poļu valodas izlokšņu izpēti.

Literatūrzinātne, Folkloristika

Notiek regulāra sadarbība ar partnerinstitūcijām Igaunijā, Francijā (sadarbojoties Osmoses projekta ietvaros). Veikts pētnieciskais darbs Vācijā: Erlangenes Universitātes Zinātniskajā bibliotēkā, Vircburgas Universitātes Zinātniskajā bibliotēkā, Volfenbīteles Hercoga Augusta Zinātniskajā bibliotēkā. Sadarbība notikusi galvenokārt ar Tībingenes universitātes Jauno Laiku vēstures fakultāti, ar Tartu, Greifsvaldes un Ķīles universitātēm.

Filozofijā

Pārskata periodā projektu līdzstrādnieki sadarbojās ar valsts institūcijām un sniedza ekspertīzes par dažādām reliģiskajām minoritātēm. Projektu līdzautoriem bija sadarbība starpdisciplinārajā LPSR Valsts drošības komitejas dokumentu zinātniskās izpētes komisijā. Projektu ietvaros sadarbojās ar dažādām ne valstiskajām organizācijām, piemēram, Vecticībnieku biedrību. Zinātniskā sadarbība norit ar Pasaules fenomenoloģijas institūtu (WPI) ASV, ar Mačerasas universitāti Itālijā, ar WPI vice-prezidenti D.Verduči, ar Ziemeļvalstu fenomenoloģijas biedrību, ar fenomenoloģijas centriem Rumānijā, Gruzijā, Azerbaidžānā, Vācijā, Austrijā, Krievijā, ar Kirkegora centru un bibliotēku ASV, ar Kirkegora centru Kopenhāgenas universitātē, ar Freida biedrību Austrijā, ar Fromma biedrību Vācijā, ar ekspertiem fenomenoloģijā prof. V.Molčanovu, prof. A.Ales Bello, prof. N.Motrošilovu, prof. K. Kozmu, prof. F.Totaro, prof. S.Alijevu, prof. M.Dolidzi, Dr. F.Alfieri (Vatikāns) u.c. Maija Kūle ir FISP - Starptautiskās filosofu biedrību federācijas direktoru padomes komisijas „Philosophical cooperation and philosophical encounters” locekle.

Latvijā projektu pētniekiem sadarbība norit ar Latvijas Universitātes Humanitāro zinātņu fakultāti, Rīgas Stradiņa universitāti, Latvijas Universitātes Literatūras, folkloras un mākslas institūtu, Liepājas universitāti, augstskolu „Turība”, Kultūras un ekonomikas augstskolu, Latvijas Kultūras akadēmiju u.c.

Socioloģija

Sadarbība notikusi, pirmkārt, īstenojot un piedaloties lauka pētījumos (Kuldīgas novada muzejs, Latvijas Universitātes Humanitāro zinātņu fakultāte), otrkārt, salīdzinot pētījumos gūto pieredzi ar citiem tematiski saistītiem pētījumiem ārvalstīs (Igaunijas Literatūras muzejs, Stokholmas Universitātes Vēstures nodaļa, Viļņas Universitātes Dzimtes studiju centrs un Somijas Literatūras biedrība Helsinku Universitātē). Sadarbības ietvaros ne tikai padziļināts mutvārdu vēstures pētījuma teorētiski metodoloģiskais pamats avotu analīzē un reprezentācijā, bet arī izveidota zināšanu bāze turpmākai sadarbībai Baltijas un Ziemeļvalstu mutvārdu vēstures pētījumu tīklā. Projektam noslēdzoties, ar sadarbības partneriem uzsāktas pārrunas par jauna starptautiska projekta izstrādi un finansējuma piesaistes iespējām. Atzīmējama arī sadarbības uzsākšana ar Sanktpēterburgas Valsts Universitātes Filozofijas institūta Kulturoloģijas, kultūras filozofijas un estētikas katedru, tā paplašinot starptautisko atpazīstamību.

Politoloģijā

Projekta pārstāvji ir izveidojuši saiknes ar Poznaņas universitāti, kas uzņēmusies iniciatīvu radīt salīdzinoši līdzīgu pētījumu par politisko partiju iekšējās struktūras evolūciju Austrumeiropā. Šīs sadarbības rezultātā ir publicēta grāmata par partiju organizatorisko attīstību Austrumeiropā, kurā ir iekļauta nodaļa par Latvijas politisko partiju organizatoriskās struktūras attīstību.

Ekonomika

Ir sadarbība ar Sofijas Tehniskās universitātes Biznesa fakultātes pārstāvjiem. Turpinās sadarbība ar finanšu pratības veicināšanas stratēģijas partneriem: Finanšu un kapitāla tirgus komisiju (FKTK), Latvijas Banku, Latvijas Komercbanku asociāciju, Banku Augstskolu, Nordea Bankas Naudas skolu. Šajā gadā ir turpināts darbs pie finanšu pratības standarta izstrādes Latvijas iedzīvotāju mūžizglītības procesa nodrošināšanai. Projekta dalībnieki aktīvi piedalījās Finanšu izglītības nedēļas pasākumos (2016. gada 14.-20. martā), kā arī tika nodrošinātas trīs publiskās lekcijas un organizēta studentu konference.

Latvijā ir sadarbība ar Ventspils augstskolas Ekonomikas un pārvaldības fakultātes akadēmisko personālu, Finanšu un kapitāla tirgus komisiju (FKTK), Valsts Izglītības satura centru (VISC), Latvijas Banku, Izglītības un zinātnes ministriju (IZM), Banku Augstskolu, Swedbank Privātpersonu finanšu institūtu un Nordea Bank Naudas skolu, Latvijas Universitātes Sociālo zinātņu fakultāti, Latvijas Lauksaimniecības universitātes Ekonomikas un sabiedrības attīstības fakultāti, Latvijas Lauksaimniecības universitātes Tehnisko fakultāti, Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūtu „BIOR”, Latvijas Biogāzes asociācijas vadību u.c. pētniekiem un speciālistiem.

Ir notikusi sadarbība kopīgu projektu īstenošana (EK 7.-tā ietvara programmas projekts *CORE Organic Plus*) un projektu pieteikumu gatavošana kopīgi ar Leidenes Universitāti (Nīderlande); Zviedrijas Lauksaimniecības universitāti (*Swedish University of Agriculture*); *ACTeon* (Francija); *Agricultural Technological Institute of Castilla* (Spānija); *Florences Universitāti* (Itālija); *The Amsterdam Global Change Institute* (Nīderlande); Dalarnas Universitāti (Zviedrija); Pizas Universitāti (Itālija); *Martin-Luther-University Halle-Wittenberg* (Vācija).

Kopumā visu nozaru projekti uzrāda lielu zinātniskās un akadēmiskās sadarbības intensitāti un daudzveidību gan nacionālā, gan starptautiskā (Eiropas un pasaules) mērogā. Tādējādi atklājumi un atziņas labvēlīgi ietekmē augstākās izglītības studiju programmu saturu un nonāk starptautiskajā zinātnisko diskusiju telpā.

Svarīgi atzīmēt, ka faktiski visu projektu izpildē Latvijas mērogā līdztekus pieredzes bagātiem zinātniekiem un perspektīviem jaunajiem zinātniekiem, aktīvi iesaistīti bakalauru, maģistrantu kā arī doktorantu studiju programmu studenti un projektu rezultāti tiek integrēti mācību programmās.

Projektu realizēšanas rezultatīvie rādītāji

Rādītājs	Humanitārās zinātnes	Sociālās zinātnes	Kopā
Publicēti zinātniskie raksti (1.1. kategorija)	14	11	25
Publicēti zinātniskie raksti (1.2. un 1.3. kategorija)	-		
Monogrāfijas (2.1. un 2.2. kategorija) / zinātnisko izdevumu redaktora darbs (3.1.kategorija)	14	1	15
Raksti vai nodaļas rakstu krājumos / zinātniskās grāmatās / konferenču ziņojumu izdevumos (proceedings) (4.1., 4.2.un 4.3.kategorija)	-	-	-
Sastādīti zinātniski izdevumi (vārdnīcas, leksikoni, enciklopēdijas, karšu kolekcijas/komplekti/sērijas, ceļveži/rokasgrāmatas, katalogi un c.); (6.1.kategorija)	1	-	1
Mācību grāmatas un citi mācību materiāli (6.5.kategorija)	-	1	1
Patenti (7.1.un 7.2.kategorija) / reģistrētās šķirnes (7.3.un 7.4.kategorija)	-	-	-
Aprobētas metodes, reģistrētas tehnoloģijas	-	-	-
Izveidotas datu bāzes	-	-	-
Projektu izpildē iesaistītie zinātnieki	95	32	127
Projektu izpildē iesaistītie doktoranti	2	-	2
Promocijas darbi	2	-	2

Pielikums. Īstenoto pētījumu projektu nozīmīgākās publikācijas un patenti 2016. gadā

Dabaszinātnes un matemātika

Zinātniskie raksti publicēti zinātniskos žurnālos,
kas iekļauti Web of Science un /vai Scopus un/vai ERIH (1.1. kategorija)

Fizika un Astronomija

1. S. Pustelny, L. Busaite, M. Auzinsh, A. Akulshin, N. Leefer, D. Budker, Nonlinear magneto-optical rotation in rubidium vapor excited with blue light, *Physical Review A*, 2015, 92, 053410.
2. A. Er, F. Guzelcimen, Go. Basar, I.K. Ozturk, M. Tamanis, R. Ferber, S. Kroeger, High-resolution Fourier transform spectroscopy of Nb I in the near-infrared, *Astrophysical Journal Supplement Series*, 2015, 221, 14.
3. M. Auzinsh, A. Berzins, R. Ferber, F. Gahbauer, U. Kalnins, Spatial dynamics of laser-induced fluorescence in an intense laser beam: An experimental and theoretical study with alkali-metal atoms, *Physical Review A*, 2016, 93, 033403.
4. K. Alps, A. Kruzins, M. Tamanis, R. Ferber, E.A. Pazyuk, A.V. Stolyarov, Fourier-transform spectroscopy and deperturbation analysis of the spin-orbit coupled A(1)Sigma(+) and b(3)Pi states of KRb, *Journal of Chemical Physics*, 2016, 144, 144310.
5. S. Rochester, S. Pustelny, K. Szymanski, M. Raizen, M. Auzinsh, D. Budker, Efficient polarization of high-angular-momentum systems, *Proceedings of SPIE: Slow Light, Fast Light, And Opto-Atomic Precision Metrology IX*, 2016, 9763, UNSP 97630D.
6. A.M. Balagurov, I.A. Bobrikov, S.V. Sumnikov, V.Yu. Yushankhai, J. Grabis, A. Kuzmin, N. Mironova-Ulmane, I. Sildos, Neutron diffraction study of microstructural and magnetic effects in fine particle NiO powders, *Physica Status Solidi B*, 2016, 253, 1529-1536.
7. J. Timoshenko, A. Anspoks, A. Kalinko, A. Kuzmin, Local structure of cobalt tungstate revealed by EXAFS spectroscopy and reverse Monte Carlo/evolutionary algorithm simulations, *Zeitschrift fur Physikalische Chemie*, 2016, 230, 551-568.
8. A. Kuzmin, A. Anspoks, A. Kalinko, J. Timoshenko, The use of x-ray absorption spectra for validation of classical force-field models, *Zeitschrift fur Physikalische Chemie*, 2016, 230, 537-549.
9. D. Bocharov, M. Chollet, M. Krack, J. Bertscha, D. Grolimund, M. Martin, A.Kuzmin, J. Purans, E. Kotomin, Interpretation of the U L3-edge EXAFS in uranium dioxide using molecular dynamics and density functional theory simulations, *Journal of Physics: Conference Series*, 2016, 712, 012091.
10. D. Bocharov, M. Krack, A. Kalinko, J. Purans, F. Rocca, S. E. Ali, A.Kuzmin, Ab initio molecular dynamics simulations of the Sc K-edge EXAFS of scandium trifluoride, *Journal of Physics: Conference Series*, 2016, 712, 012009.
11. J. Timoshenko, A.Kuzmin, J. Purans, Disappearance of correlations in the atom motion upon hydrogen intercalation into ReO3 lattice: in-situ EXAFS study, deciphered by a

- novel reverse Monte Carlo/evolutionary algorithm approach, *Journal of Physics: Conference Series*, 2016, 712, 012003.
12. A. Kuzmin, A. Anspoks, A. Kalinko, J. Timoshenko, R. Kalendarev, L. Nataf, F. Baudelet, T. Irifune, P. Roy, Pressure-induced insulator-to-metal transition in α -SnWO₄, *Journal of Physics: Conference Series*, 2016, 712, 012122.
 13. D. Bocharov, M. Chollet, M. Krack, J. Bertscha, D. Grolimund, M. Martin, A. Kuzmin, J. Purans, E. Kotomin, Analysis of the U L₃-edge X-ray absorption spectra in UO₂ using molecular dynamics simulations, *Progress in Nuclear Energy*, 2017, 94, 187-193.
 14. J. Timoshenko, A. Anspoks, A. Kalinko, A. Kuzmin, Local structure of copper nitride revealed by EXAFS spectroscopy and reverse Monte Carlo/evolutionary algorithm approach, *Physica Scripta*, 2016, 91, 054003.
 15. S. Piskunov, P.A. Zguns, D. Bocharov, A. Kuzmin, J. Purans, A. Kalinko, R.A. Evarestov, S.E. Ali, F. Rocca, Interpretation of unexpected behavior of IR spectrum in ScF₃ beyond quasiharmonic approximation, *Physical Review B*, 2016, 93, 214101.
 16. A. Kuzmin, V. Pankratov, A. Kalinko, A. Kotlov, L. Shirmane, A.I. Popov, UV-VUV synchrotron radiation spectroscopy of NiWO₄, *Low Temperature Physics*, 2016, 42, 543-546.
 17. A. Kalinko, A. Kuzmin, P. Roy, R. A. Evarestov, Synchrotron-based far-infrared spectroscopy of nickel tungstate, *Low Temperature Physics*, 2016, 42, 552-555.
 18. V. I. Sokolov, V. A. Pustovarov, V. N. Churmanov, N. B. Gruzdev, M. A. Uimina, I. V. Byzov, A.V. Druzhinin, N. Mironova-Ulmane, Luminescence and optical spectroscopy of charge transfer processes in solid solutions Ni_xMg_{1-x}O and Ni_xZn_{1-x}O, *Journal of Luminescence*, 2016, 169, 641-644.
 19. I. Jonane, J. Timoshenko, A. Kuzmin, Atomistic simulations of the Fe K-edge EXAFS in FeF₃ using molecular dynamics and reverse Monte Carlo methods, *Physica Scripta*, 2016, 91, 104001.
 20. A. Kalinko, A. Bauer, J. Timoshenko, A. Kuzmin, Molecular dynamics and reverse Monte Carlo modeling of scheelite-type AWO₄ (A=Ca, Sr, Ba) W L₃-edge EXAFS spectra, *Physica Scripta*, 2016, 91, 114001.
 21. G. Zvejnieks, P. Merzlyakov, V.N. Kuzovkov, E.A. Kotomin, Void lattice formation in electron irradiated CaF₂: Statistical analysis of experimental data and cellular automata simulations, *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*, 2016, 368, 138-143.
 22. E.A. Kotomin, V.N. Kuzovkov, A.I. Popov, R. Vila, Kinetics of F center annealing and colloid formation in Al₂O₃, *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*, 2016, 374, 107-110.
 23. Yu.F. Zhukovskii, A. Platonenko, S. Piskunov, E.A. Kotomin, Ab initio simulations on migration paths of interstitial oxygen in corundum, *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*, 2016, 374, 29-34.
 24. V.M. Lisitsyn, L.A. Lisitsyna, A.I. Popov, E.A. Kotomin, F.U. Abuova, A. Akilbekov, J. Maier, Stabilization of primary mobile radiation defects in MgF₂ crystals, *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*, 2016, 374, 24-28.

25. V.N. Kuzovkov, A.I. Popov, E.A. Kotomin, A.M. Moskina, E. Vasil'chenko, A. Lushchik, Theoretical analysis of the kinetics of low-temperature defect recombination in alkali halide crystals, *Low Temperature Physics*, 2016, 42, 748-755.
26. E. Klotins, A novel quantum field approach to photoexcited insulators, *Low Temperature Physics*, 2016, 42, 726-732.
27. D. Gryaznov, R. Merkle, E.A. Kotomin, J. Maier, Ab initio modelling of oxygen vacancies and protonic defects in $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_{3-d}$ perovskite solid solutions, *Journal of Materials Chemistry A*, 2016, 4, 13093-13104.
28. O. Dumbrajs, T. Saito, Y. Tatematsu, Y. Yamaguchi, Influence of the electron velocity spread and the beam width on efficiency and mode competition in the high-power pulsed gyrotron for 300 GHz band collective Thomson scattering diagnostics in the Large Helical Device, *Physics of Plasmas*, 2016, 23, 093109.
29. O. Dumbrajs and G.S. Nusinovich, Self-consistent non-stationary theory of gyrotrons, *Physics of Plasmas*, 2016, 23, 083125.
30. M. Maiorov, E. Blums, G. Kronkalns, A. Krumina, M. Lubane, Magnetite Particles Prepared by Spark Erosion, *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 2014, 4, 30-35.
31. V. Serga, A. Krumina, M. Lubane, G. Heidemane, M. Maiorov, Production of Nano-Sized Co_3O_4 by Pyrolysis of Organic Extracts, *Key Engineering Materials*, 2016, 721, 102-107.
32. M. Maiorov, E. Blums, G. Kronkalns, A. Krumina, M. Lubane, Magnetic Nanoparticles Prepared by Spark Discharge, *Magnetohydrodynamics*, 2016, 52, 507-512.
33. G. Kronkalns, E. Blums, M. M. Maiorov, V. Serga, A. Krumina, Preparation and properties of gadolinium/noble metal fine particle compounds, *Magnetohydrodynamics*, 2016, 52, 535-540.
34. S. Piskunov and R.I. Eglitis, Comparative *ab initio* calculations of $\text{SrTiO}_3/\text{BaTiO}_3$ and $\text{SrZrO}_3/\text{PbZrO}_3$ (001) heterostructures, *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B*, 2016, 374, 20-23.
35. R.I. Eglitis and S. Piskunov, First principles calculations of SrZrO_3 bulk and ZrO_2 -terminated (001) surface *F* centers, *Computational Condensed Matter*, 2016, 7, 1-6.
36. R.I. Eglitis, S. Piskunov, Yu.F. Zhukovskii, *Ab initio* calculations of $\text{PbTiO}_3/\text{SrTiO}_3$ (001) heterostructures, *Physica Status Solidi C*, 2016, 13, 913-920.
37. J. Purans, S. Piskunov, D. Bocharov, A. Kalinko, A. Kuzmin, S.E. Ali, F. Rocca, Local structure of perovskites ReO_3 and ScF_3 with negative thermal expansion: Interpretation beyond the quasiharmonic approximation, *Journal of Physics: Conference Series*, 2016, 712, 012013.
38. A. Anspoks, J. Timoshenko, J. Purans, F. Rocca, V. Trepakov, A. Dejneka, M. Itoh, Local dynamics and phase transition in quantum paraelectric SrTiO_3 studied by Ti K-edge x-ray absorption spectroscopy, *Journal of Physics: Conference Series*, 2016, 712, 012101.
39. P. Onufrijevs, P. Ščajev, K. Jarašiūnas, A. Medvid, V. Korsaks, N. Mironova-Ulmane, M. Zubkins, H. Mimura, Photo-electrical and transport properties of hydrothermal ZnO , *Journal of Applied Physics*, 2016, 119, 135705.
40. N. Mironova-Ulmane, V. Skvortsova, A. Pavlenko, E. Feldbach, A. Lushchik, Ch. Lushchik, V. Churmanov, D. Ivanov, V. Ivanov, E. Aleksanyan, Luminescence and EPR

spectroscopy of neutron-irradiated single crystals of magnesium aluminium spinel, *Radiation Measurements*, 2016, 90, 122-126.

41. N. Mironova-Ulmane, V. Skvortsova, A.I. Popov, Optical absorption and luminescence studies of fast neutron-irradiated complex oxides for jewellery applications, *Low Temperature Physics*, 2016, 42, 584-587.
42. A. Sarakovskis, J. Grube, K. Strals, G. Krieke, M. Springis, N. Mironova-Ulmane, V. Skvortsova, E.K. Yukhno, L.A. Bashkirov, Temperature and impurity concentration effects on upconversion luminescence in LaInO_3 doped with Er^{3+} , *Low Temperature Physics*, 2016, 42, 576-579.
43. V. N. Churmanov, V. I. Sokolov, V. A. Pustovarov, N. B. Gruzdev, N. Mironova-Ulmane, Spectroscopy of charge transfer states in $\text{Mg}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}$, *Opt. Spectrosc.*, 2016, 121, 478-481.
44. I. Kaldre, A. Bojarevičs, I. Grants, T. Beinerts, M. Kalvāns, M. Milgrāvis, G. Gerbeth, Nanoparticle dispersion in liquid metals by electromagnetically induced acoustic cavitation, *Acta Materialia*, 2016, 118, 253-259.
45. A. Bojarevics, T. Beinerts, Y. Gelfgat, I. Kaldre, Permanent magnet centrifugal pump for liquid aluminium stirring, *International Journal of Cast Metals Research*, 2016, 29, 154-157.
46. I. Grants, A. Bojarevics, G. Gerbeth, Analytical solution for the diffusion of a capacitor discharge generated magnetic field pulse in a conductor, *AIP Advances*, 2016, 6, 065014.
47. U. Rogulis, Optical detection of paramagnetic centres: from crystals to glass-ceramics, *Low Temperature Physics*, 2016, 42, 689-693.
48. A.N. Trukhin Luminescence of SiO_2 and GeO_2 crystals with rutile structure. Comparison with α -quartz crystals and relevant glasses (Review Article), *Low Temperature Physics*, 2016, 42, 561.
49. A.N. Trukhin, K. Smits, J. Jansons, D. Berzins, G. Chikvaidze, D.L. Griscom, UV and yellow luminescence in phosphorus doped crystalline and glassy silicon dioxide, *Journal of Luminescence*, 2015, 166, 346-355.
50. A.N. Trukhin, K. Smits, J. Jansons, A. Kuzmin, Luminescence of polymorphous SiO_2 , *Radiation Measurements*, 2016, 90, 6-13.
51. T.V. Gavrilovic, D.J. Jovanovic, K. Smits, M.D. Dramicanin, Multicolor up-conversion luminescence of $\text{GdVO}_4:\text{Ln}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ ($\text{Ln}^{3+} = \text{Ho}^{3+}, \text{Er}^{3+}, \text{Tm}^{3+}, \text{Ho}^{3+}/\text{Er}^{3+}/\text{Tm}^{3+}$) nanorods, *Dyes and Pigments*, 2016, 126, 1-7.

Matemātika

1. F. Sadyrbaev. Oscillatory solutions of boundary value problem. *Springer Proceedings in Mathematics and Statistics*, 2016, 164, 109-117.
2. S. Atslēga, F. Sadyrbaev. Solution of two-point boundary value problems via phase plane analysis. *Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations*, 2016, art. 4.
3. A. Gritsans, F. Sadyrbaev and I. Yermachenko. Dirichlet boundary value problem of the second order asymptotically linear system. *International Journal of Differential Equations*, 2016, art. 5676217.
4. M. Dobkevich and F. Sadyrbaev. On different type solution of boundary value problem. *Mathematical Modelling and Analysis*, 2016, 21(5), 659-667.

5. E. Brokan and F. Sadyrbaev, On a differential system arising in the network control theory. *Nonlinear Analysis: Modelling and Control*, 2016, 21(5), 687-701.
6. S. Atslega, D. Finaskins and F. Sadyrbaev. On a planar dynamical system arising in the network control theory. *Mathematical Modelling and Analysis*, 2016, 21(3), 385-398.
7. Yu. A. Klovov. Some boundary value problems for a fourth-order system. *Differential Equations*, 2016, 52(3), 306-315.
8. A.Ya. Lepin and L.A. Lepin. Necessary and sufficient conditions for the solvability of a class of boundary value problems. *Differential Equations*, 2016, 52(2), 258-259
9. N. Sergejeva. On the Fucik type problem with integral nonlocal boundary conditions. *Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations*, 2016, art. 21.
10. S. Smirnov. Boundary Value Problem with Integral Condition for a Blasius Type Equation. *Nonlinear Analysis: Modelling and Control*, 2016, 21(1), 114- 120
11. A. Reinfelds and D. Šteinberga. Dynamical equivalence of quasilinear dynamic equations on time scales. *Journal of Mathematical Analysis*, 2016, 7(1), 115-120.
12. I. Bula. Periodic solutions of the second order quadratic rational equation
$$x_{n+1} = \frac{a}{(1+x_n)x_{n-1}}$$
. *Springer Proceedings in Mathematics and Statistics*, 2016, 180, 29-47.
13. J. Cīrulis. The diamond partial order for strong Rickart rings. *Linear & Multilinear Algebra*, 2017, 65, 192–203.
14. J. Cīrulis. Extending the star order to Rickart rings. *Linear & Multilinear Algebra*, 2016, 64(8), 1498-1508.
15. I. Chajda and J. Cīrulis. An implicational logic for orthomodular lattices *Acta Scientiarum Mathematicum*, 2016, 82(3–4), 383–394.
16. J. Cīrulis. An algebraic approach to functional-dependency semantics for first order languages. *Baltic Journal of Modern Computing*, 2016, 4(4), 789–810.
17. K. Balodis. Unconventional finite automata and algorithms. *Baltic Journal of Modern Computing*, 2016, 4(3), 561–582.
18. K. Balodis and J. Iraids. Quantum lower bound for graph Collision implies lower bound for triangle detection. *Baltic Journal of Modern Computing*, 2016, 4(4), 731–735.
19. A. Ambainis, K. Balodis et.al. Separations in query complexity based on pointer functions. *In: Proceedings of the Annual ACM Symposium on the Theory of Computing*, 2016.
20. I. Skadiņa. Multi-word expressions in English-Latvian machine translation. *Baltic Journal of Modern Computing*, 2016, 4(4), 811–825.
21. G. Rehm, H. Uszkoreit and I. Skadina et.al. The strategic impact of META-NET on the regional, national and international level. *Language Resources and Evaluation*, 2016, 50(2), 351–374.
22. I. Skadiņa. Multi-word expressions in English-Latvian SMT: problems and solutions. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 2016, 289, 97–104.
23. I. Skadiņa, I. Auziņa, D. Deksnis et.al. Filling the gaps in Latvian BLARK: Case of the Latvian IT Competence Centre. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 2016, 289, 3–11.

24. S. Zariņa and R. M. Freivalds. Rūsiņš Mārtiņš Freivalds: Academic genealogy and selected publications. *Baltic Journal of Modern Computing*, 2016, 4(4), 633–654.
25. S. Zariņa. Case studies of digital and media art 56°56'51"N 24°6'23"E. In: *IEEE International Conference on Information Visualization*, 2016, 294–299.
26. A. Aboltins, H. Kalis and I. Kangro. On mathematical modelling of heat and moisture distribution in porous multilayer media. *Engineering for Rural Development*, 2016, 15, 37-44.
27. H. Kalis, I. Barmina, M. Zake and A. Kolishkins. Mathematical modelling and experimental study of electrodynamic control of swirling flame flows. *Engineering for Rural Development*, 2016, 15, 134-141.
28. A. Buikis, H. Kalis and I. Kangro. Special splines of exponential type for the solutions of mass transfer problems in multilayer domains. *Mathematical Modelling and Analysis*, 2016, 21(4), 450-465.
29. M. Abricka, I. Barmina, R. Valdmanis, M. Zake and H. Kalis. Experimental and numerical studies on integrated gasification and combustion of biomass. *Chemical Engineering Transactions*, 2016, 50, 127-132.
30. I. Barmina, A. Kolomickovs, R. Valdmanis, M. Zake and H. Kalis. Experimental and numerical studies of electric field effects on biomass thermo-chemical conversion. *Chemical Engineering Transactions*, 2016, 50, 121-126.
31. V. Kolishkina, A. Kolyshkin, I. Volodko and H. Kalis. On the stability of a convective motion generated by a chemically reactive fluid in a pipe. *AIP Conference Proceedings*, 2016, 1738, art. 480021.
32. I. Barmina, R. Valdmanis, M. Zake, H. Kalis, M. Marinaki and U. Strautiņš. Magnetic field control of combustion dynamics. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 2016, 53(4), 36-47.
33. H. Kalis and M. Marinaki. Numerical study of 2D MHD convection around periodically placed cylinders. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 2016, 110(3), 503-517.
34. I. Barmina, R. Valdmanis and M. Zake. Development of combustion dynamics at thermo-chemical conversion of biomass pellets. *Engineering for Rural Development*, 2016, 15, 142-148.
35. I. Barmina, R. Valdmanis and M. Zake. Wheat straw combustion and co-firing for clean heat energy production. *Chemical Engineering Transactions*, 2016, 52, 919-924.
36. I. Barmina, M. Purmalis, R. Valdmanis and M. Zake. electrodynamic control of the combustion characteristics and heat energy production. *Combustion Science and Technology*, 2016, 188(2), 190-206.
37. I. Barmina, R. Valdmanis, M. Zake, A. Arshanitsa, Y. Akishin and G. Telysheva. Combustion characteristics of modified plant biomass pellets. *Chemical Engineering Transactions*, 2016, 52, 1111-1116.
38. M.Y. Lam, M.S. Ghidaoui and A.A. Kolyshkin. The roll-up and merging of coherent structures in shallow mixing layers. *Physics of Fluids*, 2016, 28(9), art. 094103.
39. V. Kolishkina, A. Kolyshkin and I. Volodko. Linear stability analysis of confined slightly curved shallow mixing layers. *AIP Conference Proceedings*, 2016, 1738, art. 480029.

40. A. Kolyshkin and V. Kremenetsky. Stability of shallow mixing layers with free surface and nonuniform friction. *APLIMAT*, 2016, 674-679.
41. V. Koliskina, A. Kolyshkin, R. Gordon and O. Märten. Direct eddy current method for volumetric flaws of cylindrical shape. In: *Proceedings of the VII European congress on computational methods in applied sciences and engineering*, 2016, 4, 7659-7665.
42. J. Carkovs and A. Matvejevs. Stochastic stability of a pipeline affected by pulsed fluid flow. *APLIMAT*, 2016, 189-196.

Ķīmija

1. M. Lauberts, O. Sevastyanova, J. Ponomarenko, T. Dizhbite, G. Dobeļe, A. Volperts, L. Lauberte, G. Telysheva. Fractionation of technical lignin with ionic liquids as a method for improving purity and antioxidant activity. *Industrial Crops and Products*, 2017, 95, 512-520.
2. L. Rozenberga, M. Skute, L. Belkova, I. Sable et. al. Characterization of films and nanopaper obtained from cellulose synthesized by *Komagae bacter* genus bacteria, *Carbohydrate Polymers*, 2016, 144, 33-40
3. S. Janceva, T. Dizhbite, G. Telysheva, L. Vevere, J. Krasilnikova, M. Dzenis. Assessment of alder trees bark potential as a renewable source of proanthocyanidins in Latvia. *Materials Science and Applied*, 2016, (33), 26-30.
4. A. Arshanitsa, L. Krumina, G. Telysheva, T. Dizhbite. Exploring the application potential of incompletely soluble organosolv lignin as a macromonomer for polyurethane synthesis. *Industrial Crops and Products*, 2016, 92, 1–12.
5. Y. Wang, V. Romanovs, J. Spura, L. Ignatīvica, T. Roisnel, V. Jouikov. Anisyl-, aminophenyl-, and naphthylmethylsilatranes revisited. *Chem. Heterocycl. Compd.* 2016, 52, 546-550.
6. I. Sokolovs, E. Suna. Para-Selective Cu-catalyzed C-H Aryloxylation of Electronrich Arenes and Heteroarenes. *J. Org. Chem.* 2016, 81, 371-379.
7. M. Priede, E. Priede, J. Saame, I. Leito, E. Suna, E. *Chem. Heterocycl. Compd.* 2016, 52, 54-545.
8. A. Kinens, M. Sejejs, A.S. Kamlet, D.W. Piotrowski, E. Vedejs, E. Suna. Development of a Chiral DMAP Catalyst for the Dynamic Kinetic Resolution of Azole Hemiaminals. *J. Org. Chem.*, 2017, 82 (ASAP article).
9. D. Marković, W.A. Tchawou, I. Novosjolova, S. Laclef, D. Stepanovs, M. Turks, M., P. Vogel. Synthesis and Applications of Silyl 2-Methylprop-2-ene-1-sulfonates in Preparative Silylations and GC Derivatizations of Polyols and Carbohydrates. *Chem. Eur. J.*, 2016, 22, 4196–4205.
10. D. Posevins, K. Suta, M. Turks. Indium-Triflate-Catalyzed Ritter Reaction in Liquid Sulfur Dioxide. *Eur. J. Org. Chem.* 2016, 1414–1419.
11. J. Lugiņina, J. Uzuleņa, D. Posevins, M. Turks. A ring-opening of carbamate protected aziridines and azetidines in liquid sulfur dioxide. *Eur. J. Org. Chem.* 2016, 1760–1771.
12. J. Vasiljeva, I. Domracheva, P. Arsenyan. Selenium analogues of (S)-clopidogrel: Preparation method and properties. *Tetrahedron Lett.* 2016, 196-198.
13. P. Arsenyan, J. Vasiljeva, S. Belyakov, M. Petrova, E. Liepinsh. Preparation and characterization of selenopheno[2,3-b]pyridine N-oxides. *Mendeleev Commun.* 2016, 317-319.

14. E. Paegle, I. Domracheva, B. Turovska, M. Petrova, I. Kanepe-Lapsa, A. Gulbe, E. Liepinsh, P. Arsenyan. Natural-Antioxidant-Inspired Benzo[b]selenophenes: Synthesis, Redox Properties, and Antiproliferative Activity. *Chem. Asian J.*, 2016, 1929-1938.
15. P. Arsenyan, K. Rubina, I. Domracheva. Synthesis and cytotoxicity of aminomethylselenopheno[3,2-b]thiophene sulfonamides. *Chem. Heterocycl. Compd.*, 2016, 52, 555–558.
16. I. Domracheva, A. Gulbe, E. Paegle, P. Arsenyan. Selenium analogs of raloxifene: antioxidant activity endowed to an old drug. *Chem. Heterocycl. Compd.*, 2016, 52, 551–554.
17. J. Bolsakova, A. Jirgensons. Synthesis of alfa-Ethynyl Glycines. *Eur. J. Org. Chem.*, 2016, 4591–4602.

Iesniegts/pieņemts publicēšanai

1. M. Lauberts, L. Lauberte, A. Arshanitsa, T. Dizhbite, G. Dobeļe, O. Bikovens, G. Telysheva. Application of analytical pyrolysis for search of mechanisms of biomass components transformation induced by microwave torrefaction. *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, 2016 (*pieņemta publicēšanai*).
2. S. Janceva, L. Lauberte, T. Dizhbite, J. Krasilnikova, G. Telysheva, M. Dzenis. Protective effects of proanthocyanidins extracts from bark of deciduous trees in lipid systems. *Holzforshung*, 2016 (*pieņemta publicēšanai*).
3. J. Lugiņina, M. Turks. Regioselective Ring Opening of N-H-Aziridines with Sulfur Nucleophiles in Liquid SO₂. *Synlett*, 2017 (*in press*, doi: 10.1055/s-0036-1588670).

Patenti un reģistrētas šķirnes (7.1. – 7.4. kategorijas)

Ķīmija

1. A. Stikute, M. Turks. Sulfonu sintēzes paņēmiens no kālija aliltrifluorborātiem. Latvijas patenta pieteikums LV15139A, 22.04.2016.
2. M. Turks, D. Posevins, V. Rjabovs, V. Amīdu sintēzes paņēmiens Ritera reakcijā šķidrā sēra dioksīdā. Latvijas patents LV15095B, 20.03.2016.
3. M. Turks, J. Lugiņina, V. Rjabovs. Azetidīnu cikla uzslēgšanas paņēmiens ar nukleofīliem šķidrā sēra dioksīdā. Latvijas patents LV15096B, 20.03.2016.
4. L. Zveiniece, M. Dambrova, G. Veinbergs, M. Vorona, I. Kalvins. Pharmaceutical composition for the prevention and treatment of diseases associated with elevated iNOS gene. Latvijas patenta pieteikums LV15072A, 2015-11-20.
5. P. Arsenjans, I. Domracheva, J. Vasiljeva, I. Shestakova, I. Kalvins. Antimetastatic 2H-selenopheno[3,2-h]chromenes, synthesis thereof, and methods of using same agents. WPO Patenta pieteikums Nr. PCT/IB2016/054341, 12.09.2016.

Inženierzinātnes un datorzinātne

Zinātniskie raksti publicēti zinātniskos žurnālos,
kas iekļauti Web of Science un /vai Scopus un/vai ERIH (1.1. kategorija)

Datorzinātne

1. J. Viksna, D. Gilbert. Gene duplication models and reconstruction of gene regulatory network evolution from network structure, *Baltic Journal of Modern Computing*, 2016, 4:4, 876-895.
2. R. Opmanis, P. Ķikusts, M. Opmanis. Root cause analysis of large scale application testing results, *Informatica*, 2016, 27:4, 819-842.
3. R. Opmanis, P. Ķikusts, M. Opmanis. Visualization of large-scale application testing results, *Baltic Journal of Modern Computing*, 2016, 4:1, 34-50.
4. M. Mednis. Comparative analysis of biochemical network reconstructions, *Baltic Journal of Modern Computing*, 2016, 4:4, 1038-1057.
5. A. Grocevs, N. Prokofjeva. The capabilities of automated functional testing of programming assignments, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2016, 228, 457-461.

Iesniegts/pieņemts publicēšanai

1. A. Bartusevics, L. Novickis, A. Lesovskis. An approach for development or reusable function library for automation of continuous processes, *Procedia Computer Science*, 2016, ICTE 2016 (pieņemts publicēšanai).
2. L. Novickis, A. Mitasiunas, V. Ponomarenko. Information technology transfer model as a bridge between science and business sector", *Procedia Computer Science*, 2016, ICTE 2016 (pieņemts publicēšanai).
3. A. Bartusevics. Automation of continuous services: what companies of Latvia says about it?, *Procedia Computer Science*, 2016, ICTE 2016 (pieņemts publicēšanai).

Inženierzinātnes

1. A. Urbahs, J. Rudzītis, K. Savkovs, M. Urbaha, I. Boiko, A. Leitans, J. Lungevics. Titanium Compound Erosion-resistant Nano-coatings, *Key Engineering Materials*, 2016, 674, 283-288.
2. J. Lungevičs, J. Rudzītis, Ē. Geriņš, A. Leitāns. Friction and Slip Properties Investigations of Nanostructured Metal Surface Coatings, *Solid State Phenomena*, 2016, 251, 20-24.
3. A. Leitans, O. Linins, I. Boiko. Contact Estimation Using 3D Surface Roughness Parameters, *Key Engineering Materials*, 2017, 721, 373-377.
4. V. Mironovs, I. Boiko, T. Koppel, M. Lisicins. Cellular Tubular Structures from Perforated Metallic Tape and Its Application, *Journal Agronomy Research*, 2016, 14(S1), 1053-1062.
5. V. Mironovs, T. Koppel, M. Lisicins, I. Boiko. Screen Elements Made of Perforated Steel Tape and Their Application for Shielding Electromagnetic Fields, *Key Engineering Materials*, 2016, 2016, 41-47.
6. N. Bulaha, G. Čivčiša. A Comparative Study for Surface Texture Evaluation of TiAlN Coatings, *Materials Today: Proceedings*, 2016, 3:8, 2766-2771.
7. S. Locs, I. Boiko, V. Mironovs, E. Tamanis, O. Devoyno. Research of Laser Cladding of the Powder Materials for Die Repair, *Key Engineering Materials*, 2017, 721, 280-284.

8. O. Poliarus, O. Umanskyi, I. Boiko, Y. Puchacevska. New Composite Materials Based On Intermetallics For Protection Details Of Hydropower Equipment From Cavitation, Hydroabrasive And Corrosion Wear, *Key Engineering Materials*, 2017, 721, 300-305.
9. D. Vinnikov, A. Chub, R. Kosenko, J. Zakis, L. Liivik. Comparison of Performance of Phase-Shift and Asymmetrical Pulse Width Modulation Techniques for the Novel Galvanically Isolated Buck-Boost DC-DC Converter for Photovoltaic Applications, *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics* , 2016, PP(99).
10. A. Chub. Current sensorless control for half-bridge based AC/DC PFC converter with consideration of conduction losses. *Int. J. Circ. Theor. Appl.*, 2016, 44, 2072–2084.
11. M. Korzeniewski, K. Kulikowski, J. Zakis ... Implementation of a Web-based remote control system for qZS DAB application using low-cost ARM platform. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences*, 2016, 64(4), 887-896.
12. J. Grabis, Dz. Rašmane, I. Šteins, M. Lubane. Formation of B₆O based materials by reactive spark plasma sintering, *Key Engineering Materials*”, 2016, 674, 54-58.
13. J. Grabis, G. Heidemane, A. Krūmiņa. Synthesis of NiO nanoparticles by microwave assisted and molten salts methods, *Key Engineering Materials*, 2017, 721, 71-75.
14. D. Stepins. An improved control technique of switching-frequency-modulated power factor correctors for low THD and high power factor, *IEEE Transactions on Power Electronics*, 2016, 31(7), 5201-5214.
15. A. Gulbis, D. Stepins, D. Malinovska. Influence of losses on the output voltage of ferrite transformer in case of strong magnetic field in the core, *IOP Conf.Series: Materials Science and Engineering*, 2016, 108, art. 012023.
16. L. Dembovska, D. Bajare, V. Ducman, G. Bumanis. Thermal stability of the lightweight alkali activated chamotte, *Key Engineering Materials*, 2017, 721, 332-336.
17. L. Dembovska, D. Bajare, V. Ducman, L. Korat, G. Bumanis. The use of different by-products in the production of lightweight alkali activated building materials, *Construction & Building Materials*, 2017, 135, 315-322.
18. A. Šiškins, A. Ļaksa, V. Šidlovska, Z. Timermane, H. Aguedal, V. Mironovs, J. Ozoliņš. Illite clay ceramic hollow sphere – obtaining and properties, *Key Engineering Materials*, 2017, 721, 316-321.
19. A. Shishkin, V. Mironovs, V. Zemchenkov, M. Antonov. Hybrid syntatic foams of metal-fly ash cenposhere-clay, *Key Engineering Materials*, 674, 35-40.
20. D. Krivane, K. Bondars, J. Savikina, A. Korjakins. Using sewage treatment plant sludge for porous ceramics production, *Key Engineering Materials*, 2017, 721, 159-163.
21. J. Kosmaca, J. Andzane, M. Baitimirova, F. Lombardi, D. Erts. Application of nanoelectromechanical switching for tuning of layered energy conversion devices, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2016, 8(19), 12257-12262.
22. G. Kunakova, R. Viter, S. Abay, S. Biswas, J.D. Holmes, T. Bauch, F. Lombardi, D. Erts. „Space charge limited current mechanism in Bi₂S₃ nanowires”, *Journal of Applied Physics*, 2016, 119 (11), art. 114308.
23. L. Jasulaneca, R. Meija, A. Livshits, J. Prikulis, S. Biswas, J.D. Holmes, D. Erts. Determination of Young’s modulus of Sb₂S₃ nanowires by *in situ* resonance and bending methods, *Beilstein Journal of Nanotechnology*, 2016, 7, 278-283.

24. R. Saldābola, R. Merijs Meri, J. Zicans, T. Ivanova, R. Berzina. PC/ABS nanocomposites with layered silicates obtaining, structure and properties, *Key Engineering Materials*, 2017, 721, 38-42.
25. R. Merijs Meri, J. Zicans, T. Ivanova, R. Berzina, R. Saldabola, I. Bockovs. Characterization of nanoclay modified polycarbonate blend with secondary acrylonitrile butadiene styrene terpolymer, *Key Engineering Materials*, 2016, 674, 173-178.
26. A. Suzdalenko, A. Chub. Current sensorless control for half-bridge based AC/DC PFC converter with consideration of conduction losses, *Int.J.Circ.Theor.Appl.*, 2016, 44, 2072-2084.
27. D. Panfilov, O. Husev, F. Blaabjerg, J. Zakis, K. Khandakji. Comparison of three-phase three-level voltage source inverter with intermediate dc-dc boost converter and quasi-Z-source converter, *IET Power Electronics*, 2016, 9(6), 1238-1248.
28. O. Husev, R.S trzelecki, F. Blaabjerg, V. Chopyk Vasilij, D. Vinnikov. Novel family of single-phase modified impedance source buck-boost multilevel inverters with reduced switch count, *IEEE Transactions on Power Electronics*, 2016, 31(11), 7580-7591.
29. O. Husev, F. Blaabjerg, C. Roncero Clemente, E. Romero Cadaval, D. Vinnikov, Y. Siwakoti, R. Strzelecki. Comparison of the impedance-source networks for two and multilevel buck-boost inverter applications, *IEEE Transactions on Power Electronics*, 2016, 31(11), 7564-7579.
30. S. Daugela, T. Šalkus, A. Kežionis, V. Venckute, D. Valdniece, A. Dindune, M. Barre, A.F. Orliukas. Anomalous temperature-dependent electrical properties of $\text{Na}_2\text{MnP}_2\text{O}_7$, *Solid State Ionics*, 2017, 302, 72-76.
31. A.F. Orliukas, V. Venckute, S. Daugela, A. Kežionis, A. Dundune, D. Valdniece, J. Ronis, M. Lelis, M. Mosialek, T. Šalkus. Synthesis, structure and impedance spectroscopy of $\text{NaCsZn}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{P}_2\text{O}_7$ pyrophosphate ceramics, *Solid State Ionics*, 2017, 302, 92-97.
32. M. Rabinovich, O. Fedoryak, G. Dobele, A. Andersone, B. Gawdzik, M. Lindstrom, O. Sevastyanova. Carbon adsorbents from industrial hydrolysis lignin: TheUSSR/Eastern European experience and its importance for modern biorefineries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, 57, 1008-1024.
33. I. Dimanta, J. Kleperis, I. Nakurte, S. Valucka, V. Nikolajeva, Z. Rutkovska, I. Muiznieks. Metal hydride alloys for storing hydrogen produced by anaerobic bacterial fermentation, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016, 41(22), 9394-9401.
34. Z. Kleinmane, A. Grudulis, V. Nikolajeva, J. Kleperis. Anodic biofilm vitality during operation of microbial fuel cells at various load conditions, *Journal of Biotechnology*, 2016, 231, Supplement, S105-S106.
35. P. Lesnichenoks, M. Zvine, A. Januskevica, V.L. Muzikants, M.K. Jurjans, K. Kaprans, A.Volperts, G.Kucinskis, G.Bajars, G.Dobele, J.Kleperis. Nanostructures carbon materiāls as promoters of energy storage, *Bulgarian Chemical Communications*, 2016, 48(E2), 365-372.
36. A. Volperts, G. Dobele, A. Zhurinsh, Z. Zalane, I. Ozolinsh, J. Kleperis, D. Vervikishko, E. Shkolnikov. Supercapacitor electrodes from activated wood charcoal, *Bulgarian Chemical Communications*, 2016, 48(E2), 337-341.
37. P. Lesnichenoks, L. Grinberga, L. Jekabsons, A. Antuzevičs, A. Berziņa, M. Knite, G. Taurins, Š. Varnagiris, J. Kleperis. Nanostructures carbon materials for hydrogen energetics, *Journal of VBRI Press-Advanced Materials Letters*, 2017, 8(4), 518-523.

Iesniegts/pieņemts publicēšanai

1. J. Lungevics, E. Jansons, J. Rudzītis, K.A. Gross. A Measurement Method for Surface Slidability on Ice Using an Inclined Plane Equipped with Motion Detection Sensors, *Journal Measurement of the International Measurement Confederation*, (iesniegts publicēšanai).
2. G. Būmanis, L. Vitola, D. Bajare, L. Dembovska, I. Pundiene. Impact of reactive SiO₂/Al₂O₃ ration in precursors on durability of porous alkali activated materials, *International Ceramics* (pieņemts publicēšanai).
3. T. Šalkus, E. Kazakevičius, J. Reklaitis, V. Venckute, S. Daugela. R. Davidonis, D. Baltrūnas, A. Dindune, D. Valdniece, A.F. Orliukas. Study of Li₃Sc_{1.6}Fe_{0.4}(PO₄)₃ and Li₃Sc_{0.75}Y_{0.05}Fe_{1.2}(PO₄)₃ NASICON-type materiāls by impedance and Mossbauer spectroscopies, *Solid State Ionics* (iesniegts publicēšanai).
4. L. Jasulaneca, J. Kosmaca, R. Meija, J. Andzane, D. Erts. Review: materiāls solutions and operational conditions of nanoelectromechanical switches, *Physical Review Applied* (iesniegts publicēšanai).
5. A. Livshits, L. Jasulaneca, J. Kosmaca, R. Meija, J.D. Holmes, D. Erts. Extra tension at electrode-nanowire adhesive contacts in nano-electrochemical devices, *European Journal of Mechanics – A / Solids* (iesniegts publicēšanai).
6. J. Kosmaca, L. Jasulaneca, R. Meija, J. Andzane, M. Romanova, G. Kunakova, G. Petersons, D. Erts. Crosssection analysis and determination of Young's modulus of Bi₂Se₃ nanoribbons by in-situ resonance measurements, *Nanotechnology* (iesniegts publicēšanai).
7. K. Tihomirova, K. Gruškeviča, T. Juhna. Application of synthetic media for iron removal from groundwater using biofilter, *Drinking Water Engineering and Science (DWES)* (iesniegts publicēšanai).
8. G. Dobeles, A. Volperts, A. Zhurinsk, D. Vervykishko, E. Shkolnikov, J. Ozolinsh. Wood-based activated carbons for supercapacitors with inorganic electrolyte, *Holzforschung* (pieņemts publicēšanai).
9. R. Meija, S. Signetti, A. Schuchardt, K. Meurisch, D. Smazna, M. Mecklenburg, K. Schulte, D. Erts, O. Lupan, B. Fiedler, Y.K. Mishra, R. Adelung, N.M. Pugno. Nanomechanics of individual aerographite tetrapods. *Nature Communications* (iesniegts publicēšanai).

Patenti un reģistrētas šķirnes (7.1. – 7.4. kategorijas)

Inženierzinātnes

1. A. Urbahs, K. Savkovs, M. Urbaha, V. Ņesterovskis, K. Carjova, J. Urbaha, N. Kuļešovs. A Method for renovation of steel precision pair parts, Eiropas patents EP2851450B1, 03.02.2016.
2. A. Urbahs, K. Savkovs, M. Urbaha, J. Rudzītis. Method for increasing heat resistance of metallic articles, Eiropas patents EP2860285 B1, 14.09.2016.
3. A. Sauhats, A. Utāns, D. Antonovs, R. Petričenko. Asinhrona režīma vadības paņēmieni, LR patenta pieteikums Nr. P-16-99, 14.12.2016.
4. A. Korjakins, G. Šahmenko, E. Namsone. Putubetons ar samazinātu rukumu, LR patenta pieteikums Nr. P-16-100, 14.12.2016.

5. A. Šiškins, A. Kojakins, V. Mironovs, J. Ozoliņš. Ekoloģisks augsti porains materiāls dobo mālu keramisko bloku siltumizolācijas īpašību uzlabošanai un tā iegūšanas paņēmieni, LR patenta pieteikums Nr. P-16-105, 20.12.2016.
6. J. Dehtjars, J. Pudnika, T. Juhna, K. Gruškeviča, K. Tihomirova. Ūdens filtra filtrējošā elementa izgatavošanas paņēmieni, LR patenta pieteikums Nr. P-16-106, 22.12.2016.

Bioloģija un medicīna

Zinātniskie raksti publicēti zinātniskos žurnālos,
kas iekļauti Web of Science un /vai Scopus un/vai ERIH (1.1. kategorija)

Bioloģija

1. Krams, I.A., Krama, T., Trakimas, G., Kaasik, A., Rantala, M.J., Škute, A. Reproduction is costly in an infected aquatic insect. *Ethology Ecology & Evolution*, 2016, 29, 74–84.
2. Krams, I., Inwood, S.-E., Trakimas, G., Krams, R., Burghardt, G.M., Butler, D.M., Krama, T. A short-term exposure to predation affects body elemental content and geotaxis response in *Drosophila melanogaster*. *PeerJ*, 2016, 4: art. e2314.
3. Kangassalo, K., Kosonen, K., Pölkki, M., Sorvari, J., Krams, I., Rantala, M.J. Immune challenge has a negative effect on cuticular darkness in the mealworm beetle, *Tenebrio molitor*. *Annales Zoologici Fennici*, 2016, 53, 255–262.
4. Krams I., Burghardt, G.M, Krams, R, Trakimas, G., Kaasik, A., Luoto, S., Rantala, M.J., Krama T. 2016. A dark cuticle allows higher investment in immunity, longevity and fecundity in a beetle upon a simulated parasite attack. *Oecologia*, 2016, 182, 99-109.
5. Fridmanis, D., Roga, A., Klovins, J. ACTH receptor (MC2R) specificity: what do we know about underlying molecular mechanisms?, *Frontiers in Endocrinology*, 2017, 8(13).
6. Borovikova D., Teparic R., Mrsa V. Rapoport A. Anhydrobiosis in yeast: cell wall mannoproteins are important for yeast *Saccharomyces cerevisiae* resistance to dehydration. *Yeast*, 2016, 33(8), 347-353.
7. Rapoport A., Turchetti B., Buzzini, P. Application of anhydrobiosis and dehydration of yeasts for non-conventional biotechnological goals (Review). *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 2016, 32(6), art. 104.
8. Pumpens P., Grens E. The true story and advantages of the famous Hepatitis B virus core particles: Outlook 2016. *Mol Biol (Mosk)*, 2016, 50(4), 558-576.
9. Rutkis R., Strazdina I., Balodite E., Lasa Z., Galinina N., Kalnenieks U. The Low Energy-Coupling Respiration in *Zymomonas mobilis* Accelerates Flux in the Entner-Doudoroff Pathway. *PLoS ONE*, 2016, 3, 5411(4), e0153866.

Iesniegts/pieņemts publicēšanai

1. Voronova A., Beļeviča V., Ruņģis D. Analysis of retrotransposon distribution in gymnosperm genomes. *Tree Genetics and Genomes*.
2. Šņepste I., Šķipars V., Krivmane B., Kenigvalde K., Ruņģis D. Characterization of a thaumatin – like protein gene from *Pinus sylvestris* and determination of antimicrobial activity of the in vitro expressed protein. *European Journal of Plant Pathology*.
3. Krivmane B., Rauda E., Šņepste I., Šķipars V., Ruņģis D. Identification and analysis of conservative microRNAs in Scots pine (*Pinus sylvestris* L).

4. Šķipars V., Ruņģis D. Analysis of gene copy number variation of the Scots pine thaumatin – like protein gene.
5. Krams I., Kecko S., Inashkina I., Krams R., Trakimas G., Elferts D., Vrublevska J., Jōers P., Rantala M.J., Luoto S., Contreras-Garduño J., Meija L., Krama T. Food diversity affects the expression of antimicrobial peptide genes upon simulated parasite attack in the larvae of greater wax moth. *Insect Science (iesniegts)*.
6. Kecko S., Jōers P., Krams R., Trakimas G., Elferts D., Krama T., Daukste J., Rantala M.J., Meija L., Luoto S., Contreras-Garduño J., Krams I.A. Diet diversity affects the number of bacterial symbionts and investment in antimicrobial peptide protection in an insect. *PeerJ (revision 1)*.
7. Krams I.A., Niemelä P.T., Trakimas G., Krams R., Burghardt G.M., Krama T., Kuusik A., Mänd M., Rantala M.J., Mänd R., Kekäläinen J., Sirkka I., Luoto S., Kortet R. Metabolic rate associates with but does not generate covariation between behaviours in a cricket. *Proceedings of the Royal Society B (revision 2)*.
8. Kecko S., Mihailova A., Kangassalo K., Krams R., Elferts D., Krama T., Luoto S., Rantala M.J., Krams I. Sex-specific compensatory growth in the larvae of the greater wax moth. *Journal of Evolutionary Biology (iesniegts)*.
9. Krams I., Kecko S., Trakimas G., Krama T. Food-borne immune protection in an insect affects growth in the larvae of the greater wax moth.

Medicīna

1. N Jørgensen, UN Joensen, J Toppari, M Punab, J Erenpreiss, B Zilaitiene, U Paasch, A Salzbrunn, M Fernandez, HE Virtanen, V Matulevicius, N Olea, TK Jensen, NE Skakkebak, AM Andersson. Compensated reduction in Leydig cell function is associated with lower semen quality variables: A study of 8,182 European young men. *Human Reproduction*, 2016, 31(5), 947-957.
2. Damsgaard J, Joensen UN, Carlsen E, Erenpreiss J, Blomberg Jensen M, Matulevicius V, Zilaitiene B, Olesen IA, Perheentupa A, Punab M, Salzbrunn A, Toppari J, Virtanen HE, Juul A, Skakkebak NE, Jørgensen N. Varicocele Is Associated with Impaired Semen Quality and Reproductive Hormone Levels: A Study of 7035 Healthy Young Men from Six European Countries. *Eur Urol.*, 2016, 70(6), 1019-1029.
3. Ošiņa K, Rostoka E, Isajevs S, Sokolovska J, Sjakste T, Sjakste N. Effects of an Antimutagenic 1,4-Dihydropyridine AV-153 on Expression of Nitric Oxide Synthases and DNA Repair-related Enzymes and Genes in Kidneys of Rats with a Streptozotocin Model of Diabetes Mellitus. *Basic Clin Pharmacol Toxicol.*, 2016; 119(5), 458-463.
4. Ošiņa K, Rostoka E, Sokolovska J, Paramonova N, Bisenieks E, Duburs G, Sjakste N, Sjakste T. 1,4-Dihydropyridine derivatives without Ca²⁺-antagonist activity up-regulate Psm6 mRNA expression in kidneys of intact and diabetic rats. *Cell Biochem Funct.*, 2016, 34(1), 3-6.
5. Leonova E, Sokolovska J, Boucher JL, Isajevs S, Rostoka E, Baumane L, Sjakste T, Sjakste N. New 1,4-Dihydropyridines Down-regulate Nitric Oxide in Animals with Streptozotocin-induced Diabetes Mellitus and Protect DNA against Peroxynitrite Action. *Basic Clin Pharmacol Toxicol.*, 2016, 119(1), 19-31.
6. Leonova E, Shvirksts K, Grube M, Ignatovich L, Yu-Chian Chen C, Sjakste T and Sjakste N Spectrophotometric study of DNA interactions with ftorafur and its elementoorganic derivatives. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 2017, 601-612.

7. Sjakste T., Paramonova N., Sjakste N. Structural and functional significance of microsatellites. *Biopolymers and Cell*, 2016, 32(5), 334-346.
8. A. Krilaviciute, J.A. Heiss, M. Leja, J. Kupcinskis, H. Haick, H. Brenner. Detection of cancer through exhaled breath: a systematic review. *Oncotarget*, 6(36), 38643-38657.
9. M. Leja, H. Amal, I. Lasina, R. Skapars, A. Sivins, G. Ancans, I. Tolmanis, A. Vanags, J. Kupcinskis, R. R. Amonaite, S. Khatib, S. Bdarneh, R. Natour, A. Ashkar, H. Haick. *Journal of Breath Research*, 2016, 10(3), 037101.
10. N. Shehada, J.C. Concilla, J.S. Torrecilla, E.S. Pariente, G. Bronstrup, S. Christiansen, D.W. Johnson, M. Leja, M.P.A. Davies, O. Liran, N. Peled, H. Haick. Silicon nanowire sensors enable diagnosis of patients via exhaled breath. *ACS Nano*, 2016, 10, 7047-7057.
11. M.K. Nakhleh, H. Amal, R. Jerjes, Y.Y. Broza, M. Aboud, A. Gharra, H. Ivgi, S. Khatib, S. Bdarneh, L. Har-Shai, L. Glass-Marmor, I. Lejbkowitz, A. Miller, S. Badarny, R. Winer, J. Finberg, S. Cohen-Kaminsky, F.R. Perros, D. Montani, B. Girerd, G. Garcia, G. Simonneau, F. Nakhoul, S. Baram, R. Salim, M. Hakim, M. Gruber, O. Ronen, T. Marshak, I. Doweck, O. Nativ, Z. Bahouth, D.Y. Shi, W. Zhang, Q.L. Hua, Y.Y. Pan, L. Tao, H. Liu, A. Karban, E. Koifman, T. Rainis, R. Skapars, A. Sivins, G. Ancans, I. Liepniece-Karele, I. Kikuste, I. Lasina, I. Tolmanis, D. Johnson, S.Z. Millstone, J. Fulton, J.W. Wells, L.H. Wilf, M. Humbert, M. Leja, N. Peled, H. Haick. Diagnosis and classification of 17 diseases from 1404 subjects via pattern analysis of exhaled molecules. *ACS Nano*, 2016.
12. Gerashchenko B.I., Salmina K., Eglitis J., Huna A., Grjunberga V., Erenpreisa J. Disentangling the aneuploidy and senescence paradoxes: a study of triploid breast cancers non-responsive to neoadjuvant therapy. *Histochem Cell Biol.*, 2016, 145(4):497-508.; Erratum in: *Histochem Cell Biol.* 2016, 145(4), 509.
13. Klionsky D.J., ... Erenpreisa J., ... Zughayer S., M. Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (3rd edition). *Autophagy*, 2016, 12(1), 1-222.
14. Vazquez-Martin A., Anatskaya O.V., Giuliani A., Erenpreisa J., Huang S., Salmina K., Inashkina I., Huna A., Nikolsky N.N., Vinogradov A.E. Somatic polyploidy is associated with the upregulation of c-MYC interacting genes and EMT-like signature. *Oncotarget*, 2016, 7(46), 75235-75260.
15. O. V. Anatskaya, J. A. Erenpreisa, N. N. Nikolsky A. E. Vinogradov. Pairwise comparison of mammalian transcriptomes associated with the effect of polyploidy on the expression activity of developmental gene modules. *Cell and Tissue Biology*, 2016, 10(2), 122–132.
16. Tsuchiya M., Giuliani A., Hashimoto M., Erenpreisa J., Yoshikawa K. Self-Organizing Global Gene Expression Regulated through Criticality: Mechanism of the Cell-Fate Change. *PLoS One.*, 2016, 11(12), e0167912.
17. Salmina K., Huna A., Inashkina I., Belyayev A., Krigerts J., Pastova L., Vazquez-Martin A., Erenpreisa J.. Nucleolar aggregates mediate release of pericentric heterochromatin and nuclear destruction of genotoxically treated cancer cells. *Nucleus*, 2017, 9:0.
18. Spaks A., Svirina D., Spaka I., Jaunalksne I., Breiva D., Tracums I., Krievins D. CXC chemokine ligand 4(CXCL4) is predictor of tumor angiogenic activity and prognostic biomarker in non-small cell lung cancer (NSCLC) patients undergoing surgical treatment. *Biomarkers*, 2016.
19. Krievins D., Savlovskis J., Holden A., Kisis K., Gedins K. Ezite N., Hill A., Zarins C.K. Preservation of hypogastric flow and control of iliac aneurysm size in the treatment of

aortoiliac aneurysms using the Nellix endovascular aneurysm sealing endograft. *Journal of Vasc Surg*, 2016, 64, 1262-1269.

20. Logviss K., Krievins D., Purvina S. Impact of Orphan drugs on Latvian budget. *Orphanet J Rare Dis*, 2016, 11(1), 59.
21. Thompson M.M., Heylingers J.M., Hyes P.D., Reijnen M.M.P., Bockler D., Schelzig H., de Vries J.P., Krievins D., Holden A. Endovascular Aneurysm Sealing: Early and Midterm Results from the EVAS FORWARD Global Registry. *Journal of Endovascular Therapy*, 2016.
22. Prusty B.K., Gulve N., Rasa S., Murovska M., Hernandez P.C., Ablashi D.V. Possible Chromosomal and Germline Integration of Human Herpesvirus 7 (HHV-7). *J Gen Virol.*, 2016 [Epub ahead of print].
23. Skuja S., Zieda A., Ravina K., Chapenko S., Roga S., Teteris O., Groma V., Murovska M. Structural and ultrastructural alterations in human olfactory pathways and possible associations with herpesvirus 6 infection. *PLoS One*, 2017, 12(1), e0170071.
24. Viter R., Jekabsons K., Kalnina Z., Poletaev N., Hsu S.H., Riekstina U.. Bioanalytical system for detection of cancer cells with photoluminescent ZnO nanorods. *Nanotechnology*, 2016, 27(46), 465101.
25. Muceniece R., Namniece J., Nakurte I., Jekabsons K., Riekstina U., Jansone B. Pharmacological research on natural substances in Latvia: Focus on lunasin, betulin, polyphenol and phlorizin. *Pharmacol Res.*, 2016, 113(Pt B), 760-770.
26. Hoffmann V.S., Baccarani M., Hasford J., Castagnetti F., Di Raimondo F., Casado L.F., Turkina A., Zackova D., Ossenkoppele G., Zaritsky A., Höglund M., Simonsson B., Indrak K., Sninska Z., Sacha T., Clark R., Bogdanovic A. Hellmann A., Griskevicius L., Schubert-Fritschle G., Sertic D., Guilhot J., Lejniece S., Zupan I., Burgstaller S., Koskenvesa P., Everaus H., Costeas P., Lindoerfer D., Rosti G., Saussele S., Hochhaus A., Hehlmann R. Treatment and outcome of 2904 CML patients from the EUTOS population-based registry. *Leukemia*, 2016, [Epub ahead of print].

Iesniegts/pieņemts publicēšanai

1. Vavers E., Svalbe B., Lauberte L., Stonans I., Misane I., Dambrova M., Zvejniece L. The activity of selective sigma-1 receptor ligands in seizure models in vivo. *Behavioural Brain research (iesniegts)*.
2. Saulite L., Vavers E., Zvejniece L., Dambrova M., Riekstina U. The differentiation of skin mesenchymal stem cells towards Schwann cell phenotype: impact of sigma-1 receptor activation. *Cell Metabolism (iesniegts)*.
3. M. Grigorova, M. Punab, T. Kahre, M. Ivandi, N. Tonisson, O. Polamets, V. Vihlajev, B. Zilaitiene, J. Erenpreiss, V. Matulevicius, M. Laan. The number of CAG and GGN triplet repeats in the Androgen Receptor gene exert combinatorial effect on hormonal and sperm parameters in young men. *Andrology (accepted for publication)*.
4. J. Erenpreiss, M. Punab, B. Zilaitiene, S. Hlevicka, P. Zayakin, V. Matulevicius, RT. Preiksa, N. Jørgensen. Semen quality of young men from general populations in the Baltic countries. *Human Reproduction (returned for revision)*.
5. J. Stavusis, I. Inashkina, B. Lace, D. Pelna, S. Limborska, V. Kucinskas, A. Krumina, L. Piekuse, B. Zorn, V. Fodina, M. Punab, J. Erenpreiss. New North Eastern Europe population specific genetic marker found in PMCA4 (ATP2B4) gene. *Annals of Human Genetics (submitted)*.

6. Erenpreisa J., Salmina K., Belyayev A., Inashkina I., Cragg M.S. Chapter. Survival at the brink: Chromatin autophagy of tumor cells in response to genotoxic challenge. *Elsevier book series on Autophagy (akceptēts)*.
7. I. Mandriķa, A. Radzina, R. Petrovska, K. Geldnere, J. Klovins, V. Pirags The effect of pioglitazone on the insulin-resistant state in adipocytes derived from mesenchymal stem cells, *Cell Biology International*.
8. N. van der Sluis, I.F.J. Tielliu, C.J. Zeebregts, D. Krievins, P.M. van Schaik. Endovascular Repair of contained abdominal aortic aneurysm rupture using a bilateral D-shaped stent system: A case report. *Annals of Vascular Surgery*, 2017 (accepted for publication).
9. K. Kisis, J. Savlovskis, M. Gedins, N. Ezite, E. Zalans, D. Krievins. Chimney technique with Nellix EVAS in a patient with single kidney and juxtarenal AAA. *Aorta*, (accepted).
10. Kholodnyuk I., Rudevica Z., Leonciks A., Ehlin-Henriksson B., Kashuba E. EBV infection upregulates the expression of chemokine receptors CCR1 and CCR2 in peripheral blood B cells and lymphoblastoid cell lines (*sagatavots iesniegšanai*).
11. Ābols A., Zandberga E., Bušs A., Bajo C.S., Berger A., Ose-Klinklāva V., Popēna I., Rodriguez M.M., Palviainen M., Takatalot M., Riekstiņa U., Siljander P., Llorente A., Linē A. Hypoxia regulates the molecular content, release and uptake rates of extracellular vesicles in cancer cells. *Cellular and Molecular life science (submitted to)*.

Lauksaimniecības, vides, zemes un meža zinātnes

Zinātniskie raksti publicēti zinātniskos žurnālos,
kas iekļauti Web of Science un /vai Scopus un/vai ERIH (1.1. kategorija)

Lauksaimniecības zinātnes

1. I. Alsiņa, M. Dūma, L. Dubova, A. Šenberga, S. Daģis. Comparison of different chlorophylls determination methods of leafy vegetables. *Agronomy Research*, 2016, 14(2), 309-316.
2. M. Dūma, Alsiņa, I., L. Dubova. Changes in chemical composition of rhubarb during vegetation. *Acta Horticulturae*, 2016, 1142, 253-259.
3. P. Górnas, E. Šnē, A. Siger, D. Segliņa. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) vegetative parts as an unconventional source of lipophilic antioxidants. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2016, 23, 512–516.
4. D. Konavko, S. Malchev, J. Pothier, M. Jundzis, I. Moročko-Bičevska, F. Rezzonico. Diversity and host range of *Pseudomonas syringae* in fruit tree species in Latvia. *Acta Horticulturae*, 2016, 1149, 25-30.

Mežzinātnes

1. T. Gaitnieks, D. Klavina, I. Muiznieks, T. Pennanen, S. Velmala, R. Vasaitis, A. Menkis. Impact of *Heterobasidion* root-rot on fine root morphology and associated fungi in *Picea abies* stands on peat soils. *Mycorrhiza*, 2016, 26(5), 465-473.
2. M. Zeps, A. Gailis, J. Smilga, O. Miezīte, L. Sisenis, I. Zarina. Hybrid aspen clone wood mechanical properties. *Agronomy Research*, 2016, 14(S1), 1147-1152.

3. L. Sisenis, B. Dzerina, K. Udrišs, L. Purina, S. Luguza, J. Katrevičs. Impact of browsing damages on growth and quality of silver birch plantations in Latvia. *Agronomy Research*, 2016, 14(1), 251-258.
4. U. Neimane, J. Katrevičs, L. Sisenis, L. Purina, S. Luguza, A. Adamovičs. Intra-annual Dynamics of height growth of Norway spruce in Latvia. *Agronomy Research*, 2016, 14(3), 853-861.
5. A. Jansons, U. Neimane, B. Dzerina, A. Adamovičs. Influences of lammas shoots on height of young Scots pines in Latvia. *Agronomy Research*, 2016, 14(2), 407-417.
6. D. Lazdīna, Šēnhofa, M. Zeps, K. Makovskis, I. Bebre, Ā. Jansons. The early growth and fall frost damage of poplar clones in Latvia. *Agronomy Research*, 2016, 14(1), 109-122.

Vides un zemes zinātnes

1. A. Ruskule, O. Nikodemus, R. Kasparinskis, D. Prižavoite, D. Bojāre, G. Brūmelis. Soil-vegetation interactions in abandoned farmland within the temperate region of Europe. *New Forests*, 2016, 47(4), 587 – 605.
2. M.C. Callum, E. Apsīte-Beriņa, M. Bērzins, Z. Krišjāne. Overcoming the crisis: the changing profile and trajectories of latvian migrants. *Journal of Ethnicity and Migration Studies*, 2016, 1-18.
3. M. Chytrý, ... S. Růsiņa, ... Vegetation Archive (EVA): an integrated database of European vegetation plots. *Applied Vegetation Science*, 2016, 19, 173–180.
4. E. Apsīte, D. Elferts, I. Latkovska. Long-term changes and impacts of the cascade of hydro power plants upon the Daugava river ice phenology. *Proceedings of Latvian Academy of Sciences, Section B*, 2016, (2), 71-77.
5. J. Jaagus, A. Briede, E. Rimkus, M. Sepp. Changes in precipitation regime in the Baltic countries in 1966-2015. *Theoretical and Applied Climatology*, 2016.
6. I. Latkovska, E. Apsīte. Long-term changes in the water temperature of rivers in Latvia. *Proceedings of Latvian Academy of Sciences, Section B*, 2016, (2), 78-87.
7. I. Latkovska, E. Apsīte, D. Efferts. Long-term changes of the ice regime of rivers in Latvia. *Hydrology Research*, 2016, 47(4), 782-789.
8. K. Stankeviča, Z. Vinceviča-Gaile, M. Klavins. Freshwater sapropel (gyttja): its description, properties and opportunities of the use of contemporary agriculture. *Agronomy Research*, 2016, 14(3), 929-948.
9. J. Makijenko, J. Burlakovs, J. Brizga, M. Klavins. Energy efficiency and behavioral patterns in Latvia. *Management of Environmental Quality*, 2016, 27(6), 1-15/.

Zinātniskie raksti vai nodaļas rakstu krājumos / zinātniskās grāmatās / konferenču ziņojumu izdevumos (proceedings) (4.1., 4.2.un 4.3.kategorijas)

Lauksaimniecības zinātnes

1. I. Ločmele, L. Legzdīna, Z. Gaile, A. Kronberga. Cereal variety mixtures and populations for sustainable agriculture: a review. *Research for Rural Development 2016. Annual 22nd International Scientific Conference Proceedings, Jelgava*, 2016, 1, 7 – 14.
2. S. Zeipiņa, L. Lepse, I. Alsiņa. The effect of agroecological factors on yield and flavonoids content of globe artichoke. *Research for Rural Development, Annual 22nd International Scientific Conference Proceedings, Jelgava*, 2016, 1, 37-42.

3. A. Derbakova, D. Keidāne, L. Liepa, E. Zolnere. The effect of sea buckthorn(*Hippophae rhamnoides*) extract on *Cryptosporidium* spp. invasion in calves. *Research for Rural Development, Annual 22nd International Scientific Conference Proceedings, Jelgava*, 2016, 1, 140-143.

Mežzinātnes

1. O. Krišāns, J. Kalniņš, M. Puriņš, R. Kāpostiņš, A. Jansons. Influence of altered precipitation regime on morphology of samplings of Scots pine and silver birch. *Research for Rural Development, Annual 22nd International Scientific Conference Proceedings, Jelgava*, 2016, 2, 14-20.
2. L. Puriņa, A. Adamovičs, J. Katrevics, Z. Katrevica, B. Dzerina. Growth of *Fagus Sylvatica* in young mixed stand: Case study in central Latvia. *Research for Rural Development, Annual 22nd International Scientific Conference Proceedings, Jelgava*, 2016, 2, 6-13.
3. M. Zeps, A. Adamovics, J. Smilga, L. Sisenis. Productivity and quality of hybrid aspen at the age of 18 years. *Research for Rural Development, Annual 22nd International Scientific Conference Proceedings, Jelgava*, 2016, 2, 55-61.
4. K. Polmanis, O. Miežite, I. Baumanis, A. Lazdins. Impact of needle cast damage on sanitary conditions of young *Pinus Sylvestris* stands in central Latvia. *Research for Rural Development, Annual 22nd International Scientific Conference Proceedings, Jelgava*, 2016, 2, 41-47.
5. K. Polmanis, D. Klavina, T. Gaitnieks, I. Baumanis, A. Lazdins. Genetic differences in needle cast damage of Scots pine (*Pinus Sylvestris* L.). *Research for Rural Development, Annual 22nd International Scientific Conference Proceedings, Jelgava*, 2016, 2, 6-13.

Humanitārās un sociālās zinātnes

Zinātniskie raksti publicēti zinātniskos žurnālos,
kas iekļauti Web of Science un /vai Scopus un/vai ERIH (1.1. kategorija)

Humanitārās zinātnes

1. Andronova E., Siliņa-Piņķe R., Trumpa A., Vanags P. The Electronic Historical Latvian Dictionary Based on the Corpus of Early Written Latvian Texts. *Acta-Baltica Slavica*, 2016, 40, 1-37.
2. Bērziņš V., Lübke H., Berga L., Ceriņa A., Kalniņa L., Meadows J., Muižniece S., Paegle S., Rudzīte M., Zagorska I. Recurrent Mesolithic–Neolithic occupation at Sise (western Latvia) and shoreline displacement in the Baltic Sea Basin. *The Holocene*, 2016, 26(8), 1319-1325.
3. Daija P., Eglāja-Kristone E. The Discourse of Dangerous Reading in Nineteenth Century Latvia. *Literature and Medicine*, 2016, 34(2).
4. Frīdenberga A. Nominālie darinājumi ar -ain- 17. gadsimta tekstos un mūsdienu latviešu valodā. *Linguistica Lettica* 24. Rīga: LU Latviešu valodas institūts, 2016, 188.–201. lpp.
5. Bula, D. A Complete Edition of an Oral Tradition: Text Selection Practices in the History of Publishing Latvian Folk Songs. *Folklore*, 2016, XX, 1-20.

6. Grigorjevs J. Acoustic characteristics of the Latvian diphthongs produced by male and female informants. *Baltistica*, 2016, LI(1), 347-361.
7. Indričāne I. Latviešu valodas balsīgo un nebalsīgo troksneņu akustisko pazīmju salīdzinājums. *Linguistica Lettica*, 2016, 24, 66.–89.
8. Krūmiņa-Koņkova S. Par jezuītu mantojumu. About Jesuit Heritage. *Reliģiski-filozofiski raksti*, 2016, XXI, 5-8.
9. Krūmiņa-Koņkova S. Brīvība pagātnes sprostā. Freedom in the Cage of the Past. *Reliģiski-filozofiski raksti*, 2016, XX, 5-10.
10. Meadows J., Bērziņš V., Brinker U., Lübke H., Schmölcke U., Staude A., Zagorska I., Zariņa G.. Dietary freshwater reservoir effects and the radiocarbon ages of prehistoric human bones from Zvejnieki, Latvia. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2016, 6, 678–689.
11. Meadows, J., Bērziņš, V., Brinker, U., Lübke, H., Schmölcke, U., Zagorska, I., Zariņa, G., Staude, A. Dietary freshwater reservoir effects and the radiocarbon ages of prehistoric human bones from Zvejnieki, Latvia. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2016, 6, 678–689.
12. Pazuhina N. No „šķeltņiem” uz „vecticībniekiem”: diskurss par vecticību Krievijā 19.gs. otrajā pusē – 20. gs. sākumā. *Reliģiski-filozofiskie raksti*, 2016, XX, 115-156.
13. Runce I. Jezuītu ordenis un renesanses laikmeta idejas un to ienākšana Baltijā. *Reliģiski-filozofiski raksti*, 2016, XXI, 164-184.
14. Vērdiņš K., Ozoliņš J., Latvian Queer Kharm? Relations of Sex and Power in "Gossip" by Rihards Bargais. *Interlitteraria*, 2016, 2, 305–317.

Sociālās zinātnes

1. Ciemleja G. Financial Literacy of Latvian Citizens: Findings and Conclusions. In: *The 20th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (WMSCI 2016): Proceedings, 1, USA, Orlando, 5.-8.07.2016*. Orlando: 2016, 6-12.
2. Ciemleja G., Kozlovskis K. Assessment of individual Financial Literacy level depending on respondent profile. In: *The 20th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (WMSCI 2016): Proceedings, 1, USA, Orlando, 5.-8.07.2016*. Orlando: 2016, 1-6.
3. Joppe A., Sproģe I. Global Tax Competition in Off-shore Companies Resources in Latvia. *Economic Science for Rural Development*, 2016, 43, 257-265.
4. Krievina A., Melece L. Comparison of the Consumption of Wood Pellets Between Latvia and Other EU Countries. *Economic Science for Rural Development*, 2016, 41, 210-218.
5. Melece L., Hazners J. The influence of globalization on Latvia's trade of agri-food commodities: gravity model approach. In: *Globalization and Its Socio-Economic Consequences, Proceedings of 16th International Scientific Conference*, 2016, III, 1347-1354.
6. Melece L. Challenges and Opportunities of Circular Economy and Green Economy. *Engineering for Rural Development*, 2016, 1162-1169.
7. Melece L., Krieviņa A. Bioenergy in Latvia: Sector Value and Impacts. *Engineering for Rural Development*, 2016, 1170-1176.

8. Melece L., Krievina A. Bioenergy Production for Sustainable Rural Development: Latvia's Case. In: *Proceedings, 3rd International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts SGEM*, 2016, Book 2, Vol. 5, 101-108.
9. Melece L., Krievina A., Sproge I. Sustainability Aspects of Bioenergy Production: Case of Latvia. In: 16th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2016, Book 5, Vol. 3, 569-576.
10. Meluzin T., Zinecker M., Lāce N. Going Public: Key Factors to Consider by IPO Candidates on Emerging Markets of Poland and the Czech Republic. *Engineering Economics*, 2016, 27(4), 392.-404.
11. Sproge I., Joppe A. Modern Trends in Tax Planning and Minimization. In: *Proceedings of International Conference "New Challenges of Economic and Business*, 736-746.

Zinātniskās grāmatas; zinātnisko izdevumu redaktora darbs; sastādītie zinātniskie izdevumi (vārdnīcas, leksikoni, enciklopēdijas, karšu kolekcijas, rokasgrāmatas, katalogi un c.) (2.1., 2.2., 3.1. un 6.1. kategorijas)

Humanitārās zinātnes

1. Fenomenoloģija mūsdienu pasaulē, zin. red. M. Kūle. Rīga: FSI, 2016, 322 lpp.
2. Aspazija un mūsdienas. Dzimums, nācija, radošie izaicinājumi, zin. red. A. Cimdiņa, 2016, 480 lpp.
3. Freiberga E. Starp reālo un imagināro. Rīga: FSI, 2016 (*tipogrāfijā*).
4. Frīdenberga A. Nominālā vārddarināšana Georga Manceļa darbos. Nominal Word-Formation in the Works of G. Mancelius. Promocijas darba kopsavilkums. Summary of doctoral thesis. Rīga: Latvijas Universitāte, 2016, 130 lpp.
5. Kursīte J., Noriņa R.. Svētupe krustām šķērsām. Nordik, 2016, 445 lpp.
6. Avoti vēl neizsīkst. Latviešu valodas dialekti 21. gadsimtā. *Kolektīvā monogrāfija*. Sast. A. Stafecka, L. Markus-Narvila. Rīga: LU LaVI, 2016, 512 lpp.
7. Kūle M. Jābūtības vārdi. Rīga: Zinātne, 2016, 424 lpp.
8. Laime S., Urtāns J. *Svētupes Lībiešu Upurāla*. Nordik, 2016, 216 lpp.
9. Totēms un Tabu: toreiz un tagad. Zin. red. I. Šuvajevs, Rīga: FSI, 2016, 274 lpp.
10. Vēgners U. Tagad. Laika pieredzes filosofija. Rīga: FSI, 2016, 238 lpp.
11. Visi esam sava laikmeta bērni: krievu dzīvesstāsti Latvijā / Все мы дети своего времени: истории жизни русских в Латвии. Sast. M. Zirnīte, M. Assereckova. Zin. red. N. Pazuhina, I. Garda-Rozenberga. Rīga: LU FSI, Latvijas Mutvārdu vēstures pētnieku asociācija "Dzīvesstāsts", 2016. 411 lpp.
12. Zariņa G. Ikšķiles 13.–15. gadsimta iedzīvotāji./13th–15th century population of Ikšķile. Rīga: Zinātne, 2016, 136 lpp.
13. *Reliģiski-filozofiski raksti XXI*. Atb. red. S. Krūmiņa-Koņkova, izdevuma red. I. Runce. Rīga: LU FSI, 2016.
14. Otrās zinātniskās konferences "Kultūru migrācija Latvijā: virzienu dinamika. Ziemeļu–Dienvidu un citi virzieni" ziņojumu krājums Rīga, LU FSI, 2016, 88 lpp.

15. Andronova A., Frīdenberga A., Siliņa-Piņķe R., Trumpa A., Vanags. P. *Latviešu valodas vēsturiskā vārdnīca (16.–17. gadsimts)*. Rīga: LU Latviešu valodas institūts, 2016. Elektronisks izdevums pieejams: <http://tezaurs.lv/lvvv-exp/>

Sociālās zinātnes

1. Pilvere I., Nipers A., Sisenis L., Krieviņa A. Minimālās platības saimniecību ilgtspējīgai saimniekošanai lauksaimniecībā un mežsaimniecībā. Jelgava: LLU, 2016, 112 lpp.
2. Ciemleja G., Lāce N. Personīgo finanšu pārvaldība. Rīga: RTU izdevniecība, 2016, 119 lpp.