

Latvijas Zinātnes padome Dabaszinātņu un matemātikas ekspertu komisija

Pārskats par 2009.g. LZP finansēto pētījumu projektu galvenajiem zinātniskiem rezultātiem

KĪMIJA

Latvijas Organiskās sintēzes institūtā sintezēta rinda jaunu slāpekli, sēru un selēnu saturošu heterociklisko savienojumu, un izpētītas to struktūras un bioloģiskās aktivitātes sakarības, iegūta rinda savienojumu ar augstu citostatisku aktivitāti (E.Lukevics, G.Veinbergs). Veikti pirmie pētījumi par jonu šķīdumu pielietojamību hidrosilānu divās galvenajās reakcijās, kas deva iespēju sintezēt plašu klāstu jaunu bioloģiski aktīvu savienojumu (L.Ignatoviča). Sintezēti jauni strukturāli modificēti 1,4-dihidropiridīni, kas parādīja, ka ogļhidrātu atlikumi ne tikai var kalpot farmakokinētisko un farmakodinamisko īpašību uzlabošanai, bet arī var inducēt jaunas un negaidītas īpašības molekulārās atpazīšanas līmenī starp preparātiem un to receptoriem un tas dod iespēju tālāk izstrādāt metodikas, iegūt oriģinālus enantiotīrus 1,4-dihidropiridīna atvasinājumus, kurus var izmantot kā būvblokus jaunu farmakoloģiski aktīvu vielu sintēzei un molekulu transportam (A.Krauze, A.Soboļevs). Iegūtas zināšanas par amfifīlu savienojumu pašorganizējošām īpašībām ūdens šķīdumos, kuras tālāk izmantos pētījumos par DNS un mazmolekulāru ārstniecības vielu nogādi šūnās pētījumos (A.Plotniece). Rezultāti ir solis uz inovatīvu risinājumu ieviešanu farmakoloģiski aktīvu molekulu ieguvei, kas ļauj tās saistīt ar nanotehnoloģijām, kuru nozīme būtiski pieaug, skaidrojot gēnu terapijas, medikamentu transporta mehānismu (G.Duburs).

Izmantojot rentgenstruktūranalīzes, KMR, masspektrometrijas un elektroķīmisko metožu arsenālu veikti institūtā jaunsintezēto ārstniecības vielu uzbūves, kā arī to mijiedarbības ar receptoriem izpēte. Noraksturotas ligandu piesaistes vietas un to veidi proteīnu vai DNS fragmentu aktīvo centru rajonos. Izmantojot eksperimentālos datus, aprēķināti kompleksu dinamisko un elektronisko struktūru modeļi un solvatācijas apvalki (E.Liepiņš, I.Turovskis, S.Grīnberga, A.Mišņovs).

Sevišķi jāatzīmē Latvijas Organiskās sintēzes institūta galvenais zinātniskais sasniegums – jaunas kardioprotektīvas vielas atklāšana, kura ir 40 reizes aktīvāka par institūtā radīto preparātu mildronātu un kurš ir pašreiz Latvijas visvairāk eksportētais medikaments (I.Kalviņš, O.Pugovičs, E.Loža). Jaunās, daudz aktīvākās molekulas atklāšana paver plašas iespējas radīt jaunu, konkurentsējīgu pasaules tirgū sirdslīdzekli, kura patentēšanai un tālākai izstrādei ļoti nepieciešams palielināt finansējumu zinātnei.

Neorganiskās ķīmijas institūtā veikti pētījumi par palādijs nanodaļiņu iegūšanu uz dažādiem, ar plazmoķīmisko metodi iegūtiem, nanoporainiem pulveriem, mikrogranulām kā arī uz stikla, ogles mikrodaļiņām un augsti dispersa NaCl. Noteikta nanokompozītu katalītiskā aktivitāte. Slāpekļa vai argona plūsmā, dažādu reducētāju klātbūtnē iegūts tīrs litija divvērtīgās dzelzs fosfāts, kurš izmantojams kā perspektīvs katodmateriāls. Elektroķīmiskajā elektroizgulsnēšanas procesā iegūts rentgenamorfs sakausējums ar lielu W daudzumu, kuru tālāk var izmantot elektronikā un elektrotehnikā kontaktvirsmu modificēšanai. Izstrādātas jaunu reaģentu 8-selenohinolīna kā arī 8-merkaptohinolīna atvasinājumu sintēzes metodikas (I.Vītiņa, A.Dindune, V.Serga).

Valsts koksnes ķīmijas institūtā ar ESR palīdzību noskaidrotas atšķirības brīvo radikāļu veidošanās procesā starp koksnes brūnās un baltās trupes sēnēm. konstatēts, ka lapu koku lignīniem ir augstāka antioksidantu aktivitāte attiecībā pret skābekļa aktīvo formu superoksīda anjonradikālu, nekā zemmolekulāriem polifenoliem, kas padara tos

par perspektīviem antioksidantiem izmantošanai hibrīda materiālu dizainam. Savukārt analizējot papīru veidojošo šķiedru virsmas slāņus, iegūti dati par lignīna, heksēnuronskābju un furāna, kā arī pirona atvasinājumu palielinātu koncentrāciju tajos (B.Andersons, A.Treimanis, G.Teliševa).

Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātē veikti sistemātiski pētījumi par jonu šķidrumu iegūšanu, raksturošanu un lietošanu organiskajā sintēzē un šķidruma hromatogrāfijā, pētītas ārstniecības vielu (AV) polimorfo formu pārejas un jaunu formu meklējumi, veikti ārstniecības vielu jaunu kristālsolvātu meklējumi, vispusīgi aprakstīti AV kokristāli, veikta pilsētu gaisa aerosolu frakcionēta identifikācija, kvēpu analīzes metožu izveide, izpētīti aerosolu destrukcijas un agregācijas procesi gaisā un dūmgāzēs (A.Zicmanis, A.Viksna, P.Mekšs, A.Actiņš).

FIZIKA

Galvenie rezultāti fizikas apakšnozarē, kas 2009. gadā atzīti kā labākie rezultāti teorētiskajā zinātnē Latvijā: 1. Izstrādāta jauna modelēšanas metodika rentgenabsorbcijas spektru analīzei, kas ļauj korekti rekonstruēt vielas atomu struktūru, balstoties uz kvantu ķīmijas un klasiskās molekulārās dinamikas integrētām pieejām. (A.Kuzmins, R. Evarestovs 2. Izstrādāts lokānu feromagnētisku stīgu matemātiskais modelis. Pirmo reizi pasaulē iegūti to eksperimentālie paraugi un apstiprināta virkne teorētiski paredzēto likumsakarību. Šīs stīgas paver plašas iespējas ar magnētisku lauku vadāmu mikrodzinēju izveidošanai, dažādu pārnese procesu realizācijai biotehnoloģijās un biomedicīnā. (A. Cēbers, M.Belovs, K. Ērglis).

Vērtējot SCI publikāciju skaitu, cietvielu fizikas virziens saglabā vadošās pozīcijas Latvijas zinātnē, nodrošinot plašu atpazīstamību Eiropā un pasaulē. Kopumā var teikt, ka būtiski samazinātie budžeta līdzekļi ir iztērēti lietderīgi, jo ir izdevies saglabāt gan jaunus zinātniekus, gan pieredzējušos. Diemžēl attīstībā 2009. gadā nebija ko ieguldīt. Galvenās problēmas bija saistītas ar budžeta finansējuma būtisku samazinājumu 2009. gadā. Tā rezultātā, kā arī pensiju samazinājuma dēļ strādājošiem pensionāriem, zinātnisko darbinieku skaits fizikas nozarē samazinājās par 5%.

Zinātnisko sadarbību starp institūcijām veicināja kopēja sadarbības projektu izpilde, kā arī kopēja darbība Valsts pētījumu programmās materiālzinātnē un enerģētikā. Starptautiskā sadarbība turpinājās ne tikai projektu ietvaros, bet to sekmēja arī 3 starptautisko konferenču organizēšana Zinātniskie darbinieki ir aktīvi iesaistījušies studiju programmu īstenošanā LU un RTU. Lielākā daļa no kvalifikācijas darbiem LU fizikas programmā tiek izstrādāti zinātniskajos institūtos.

2010. gada sākumā tiek uzsākta divu doktorantūras skolu realizācija, sadarbojoties LU un RTU zinātniekiem, kas veicunās starpdisciplināro sadarbību.

MATEMĀTIKA

Ir parādīti, ka eksistē valodas, kuras var pazīt gan determinēti galīgi automāti, gan kvantu galīgi automāti, un kvantu galīgu automātu sarežģītība ir logaritmiski mazāka par determinētu galīgu automātu sarežģītību. Iegūti rezultāti par kvantu vaicājošiem automātiem, kam ir dota papildu informācija par to, ka melnajā kastē esošā funkcija patiesībā ir permutācija. Izrādās, ka ir tādi gadījumi, kad kvantu automāts var iztikt ar vienu jautājumu, bet jebkuram determinētam vaicājošam algoritmam vajadzīgi vismaz trīs jautājumi. Tas ir labāks rezultāts, nekā pasaulē labākie rezultāti gadījumā, kad tāda papildinformācija nav dota (R.Freivalds, A.Ambainis).

Iegūti pietiekami nosacījumi apgriežamu un neapgriežamu diferencu vienādojumu ekvivalencei asimptotiski stabilas invariantas kopas apkārtnē, izveidota jauna kopula un pierādītas tās parametru novērtēšanas ar momentu metodi formulas. Sāktā diskretu dinamisku sistēmu stohastiskās analīzes asimptotisko metožu

izstrādāšana, kā arī stohastisku dinamisku objektu, kas uzdoti ar impulsu diferenciālvienādojumu sistēmām ar “ātriem” un “lēniem” mainīgajiem, kurus vada ergodisks Markova process, izpēte. Fučika tipa vienādojumiem izpētīta spektru īpašības un atrasts attiecīgo robežproblēmu atrisinājumu skaits (F.Sadīrbajevs).

Veikta precīzo un tuvināto atrisinājumu salīdzināšana hiperboliskajam siltuma vienādojumam, ar kura palīdzību tiek aprakstīta intensīvā tērauda rūdīšana sasāļotā ūdenī, nevis eļļā, kā tas tiek darīts klasiskajā rūdīšanas variantā. Tas izdarīts, izmantojot Grīna funkciju metodes vispārinājumu regulāriem nekanoniskiem apgabaliem. Transporta līdzekļu elektriskajiem drošinātājiem tika izstrādāti 3-D, 2-D un 1-D, kā arī parciālo diferenciālvienādojumu sistēma tika reducēta uz divu vai trīs nelineāru parasto diferenciālvienādojumu sistēmu (A.Buiķis).

Lineāri kvadrātiska uzdevuma eliptiskām sistēmām gadījumā iegūts relaksētā uzdevuma apraksts, neizmantojot A-kvazikonveksifikācijas metodes un rezultātus (U.Raitums).

Sasniegts būtisks progress M-aproksimātīvu sistēmu teorijas uzbūvē. Tas ietvaros iegūti jauni rezultāti par topoloģiskām struktūrām nestriktu kopu kontekstā un raupju kopu kategorijām. Izstrādāta bornoloģiskas telpas koncepcija L-kopu un daudzvērtīgu kopu kontekstā. Iesākts darbs pie L-bornoloģisku telpu teorijas izstrādāšanas, kā arī pētītas to izmantošanas iespējas topoloģisku vektoru telpu teorijā (A.Šostaks).

Nozares institūti un attiecīgā profila LU un RTU fakultātes cieši sadarbojas savā starpā – veic kopīgus zinātniskos projektus, institūta speciālisti piedalās augstskolu mācību procesā, tiek izstrādāti kopēji promocijas, maģistru un bakaluru darbi. Daudzi pētniecības projekti tiek veikti sadarbībā ar nozares rūpniecības uzņēmumiem. Plaša sadarbība ir arī ar pasaules ievērojamākiem zinātnes centriem un augstskolām, nozarei ir vairāk par 40 sadarbības partneriem dažādās pasaules valstīs.

Projektu realizēšanas rezultatīvie rādītāji (2009)	Skaitis
Zinātniskie raksti anonīmi recenzētos un starptautiskajās citējamā žurnālu datu bāzēs iekļautajā zinātniskajā periodikā	262
Zinātniskie raksti citos starptautiskos un nacionālos izdevumos	76
Publikācijas citos Latvijas izdevumos	25
Monogrāfijas, grāmatas, raksti grāmatās	4
Starptautisko konferenču, kongresu, semināru, darba sanāksmju recenzēto referātu pilnu tekstu (<i>proceedings</i>) izdevumi, tēzes (<i>abstracts</i>), uzstāšanās vai stendu ziņojumi (<i>posters</i>)	404
Projektu izpildē iesaistītie doktoranti/jaunie zinātnieki	77
Projektu izpildē iesaistītie zinātnieki	204
Patenti	58
Aprobētas metodes, reģistrētas tehnoloģijas	12
Izveidotas datu bāzes	30 (katalogi zvaigznēm)
Maģistratūras. promocijas darbi	43

