



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



## «Inovatīvu funkcionālo materiālu un nanomateriālu izstrāde izmantošanai vidi kontrolējošās tehnoloģijās»

Vienošanās nr. 2013/0010/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/030

### Notikumi projektā 5. pārskata periodā no 01.09.2014. līdz 30.11.2014.

RTU Tehniskās fizikas institūtam sadarbojoties ar partneri un LU Cietvielu Fizikas institūtu, tiek īstenoti pētījumi četrās apakšaktivitātēs. Visi darbinieki ir iesaistījušies projektā, saskaņā ar plānoto. Divi doktoranti paralēli darbam projektā turpina strādāt pie doktora disertācijas.

Pētnieciskajā apakšaktivitātē «**CdTe un CdZnTe kristālu apstrādes lāzertehnoloģiju izstrāde**» turpinājās eksperimentālie pētījumi par lāzera starojuma mijiedarbību ar CdZnTe kristāla virsmu. Veikti virsmas pretestības mērījumi ar AFM ar elektrovadošo zondi., lai novērtētu parauga virsmas kvalitāti un nevēlamu defektu rašanos lāzerapstrādes rezultātā.

Veicot foto jutības mērījumus, tika pētīts impulsa relaksācijas laiks un rekombinācijas centru ietekme uz to. Rekombinācijas centru koncentrācija CdZnTe paraugā ir neliela, un relaksācijas līkne vienkārši aprakstāma ar eksponentfunkciju.

Lai optimizētu datu nolasīšanas procesu, tika izstrādāta jauna IT programma osciloskopam.

Lai kontrolētu Te ieslēguma koncentrāciju un izmēru tika veikti priekšizpētes darbi ar optisko mikroskopu LM100 «Nikon» infrasarkanā starojuma režīmā. Pētījuma rezultāti parādīja iespēju novērot Te ieslēgumus uz parauga virsmas un tilpumā dažādos dziļumos.

Ar mērķi veikt „reālā laika” mērījumus tika modernizēts mikrometriskais galds, kas nodrošina vienlaicīgu parauga apstarošanu ar lāzeru un gaidāmo izmaiņu novērošanu ar mikroskopu IS diapazonā.

Starojuma fokusēšanai noteiktā vietā parauga tilpumā tika izstrādāta speciālā iekārta, kas sniedz iespēju mikrometru mērogā pārvietot fokusa punktu.

Pētnieciskajā apakšaktivitātē «**GOS sensoros izmantojamu inovatīvu hibrīdo polimēru kompozītu (HPK) materiālu iegūšanas metodikas izstrāde**» atskaites periodā tika pilnveidota KinTek gāzu ģenerēšanas iekārta, to pieslēdzot pie nesējgāzes N<sub>2</sub> plūsmas, kā arī iekārtai ir pievienota kamera gāzes sensorefekta noteikšanai izgatavotajiem kompozīta materiāliem. Ir veikti mērījumi kompozītiem, lai novērtētu vai kompozīta elektriskā pretestība mainās atkarībā no nesējgāzes plūsmas ātruma. Secināts, ka pie plūsmas ātruma kompozīta elektriskā pretestība nesējgāzes ietekmē mainās maznozīmīgi, bet pie nesējgāzes ātruma >4000sccm kompozītiem novērots elektriskās pretestības pieaugums.

Notika darbs pie silikongumijas vulkanizēšanas uzlabotos eksperimentālos apstākļos. Tika konstatēts, ka paraugos vulkanizēšanās nav notikusi. Turpmāk vulkanizēšana tiks izmēģināta, izmantojot citu (inertu) gāzi spiediena pielikšanai paraugam vulkanizācijas laikā. Tāpat tiks meklēts cits vulkanizācijas aģents.

Tika noskaidrots, kā palielinās kompozīta elektriskā pretestība, veicot sensorelementa sildīšanu. Kompozītam tika noteikts arī sensorefekts toluola tvaikos.

Tika veikti Raman spektroskopijas mērījumi vairākiem pildvielu veidiem: CB- oglekļa nanodaļiņas, vairāku vielu daudzsienu oglekļa nanocaurulītēm CNT. Iegūtie Raman spektroskopijas dati apstiprina, ka CNT, kas papildus grafitizētas, satur daudz mazāk defektu ( $I_D/I_G = 0.25$ ) nekā citi pārbaudītie CNT veidi.

Tika veikti FTIR spektroskopijas mērījumi gan izstrādātajiem kompozīta materiāliem, gan elektrovadošajām pildvielām. Izanalizējot iegūtos datus, tika secināts, ka kompozīti satur visas poliizoprēnu raksturojošās ķīmisko saišu svārstības.

S. Stepiņa piedalījās konferencē InterAcademia 2014, kas notika Rīgā 10.-12.septembrī ar referātu par pētījumu rezultātiem projektā. M.Knite šajā etapā ir rediģējis un papildinājis un atkārtoti iesniedzis SPRINGER izdevniecībai kolektīvās monogrāfijas nodaļu M.Knite, A.Linarts «Polymer/Nanographite Composites for Mechanical Impact Sensing».

Pētnieciskajā apakšaktivitātē «**Fotonikas ierīču izmantošana GOS noteikšanā**» tika veikti jauni spektroskopiski pētījumi ar toluolu, kas tiek lietots kā šķīdinātājs un ir viena no kancerogēnām gaisa piesārņojuma gāzēm. Ar mērķi pārbaudīt vai ar komerciālo dzīvsudraba atomu Zēmana absorbcijas spektrometru, kas izmanto Hg 254 nm līniju, ir iespējams detektēt toluola tvaikus gaisā, tika veikts pirmais solis - samontēta iekārta un reģistrēti toluola molekulāras absorbcijas spektri 250...260 nm ultravioletajā apgabalā.

Pēc toluola spektra reģistrēšanas, nemainot iestatījumus, tika reģistrēta dzīvsudraba emisijas līnija. Secināts, ka ir izpildīts nepieciešamais kritērijs, lai varētu pielietot Zēmana absorbcijas metodi. Nākamajā pētījumu posmā plānots mērīt toluola koncentrāciju ar komerciālo Zēmana absorbcijas spektrometru Lumex RA915+.

Tika strādāts pie gaisa kvalitātes sensora koncepta izveides, kas varētu automātiski sūtīt datus uz Internetu, kur tie tiktu automātiski uzzīmēti un būtu pieejami momentāni un attālināti. Kā viens no pielietojumiem ir gaisa kvalitātes mērīšana skolu klasēs un lekciju laikā.

Iesākto pētījumu gaitā noskaidrojās, ka ir nepieciešams papildus mērīt atmosfēras spiedienu, jo piesārņojuma gāzes molekulu daudzums tilpuma vienībā ir atkarīgs no spiediena. Tāpat, izrādījās ļoti svarīgi mērīt arī gaisa temperatūru, jo pēc ideālas gāzes likuma daļiņu koncentrācija tilpuma vienībā ir atkarīga no temperatūras.

Sensors mērīs sekojošus parametrus: CO<sub>2</sub> koncentrācija, Gaisa temperatūra, spiediens un mitrums, apgaismojums, putekļi, skaņas līmenis.

A. Vrubļevskis piedalījās ar referātu konferencē Interacademia 2014, Rīgā 10.-12.septembrī.

Pētnieciskajā apakšaktivitātē «**Nanostrukturētu pārejas metālu oksīdu katalītisko materiālu izstrāde**» veikta literatūras datu analīze par Ag<sub>2</sub>O fotokatalizatoriem; sintezēti dažādu sastāvu fotokatalizatori un pētītas to īpašības. Augstāko fotokatalītisko aktivitāti redzamajā gaismā uzrādīja ZnO fotokatalizatori, kuros 5 at% cinka atomu ir aizvietoti ar pārejas vai pēcpārejas metāla atomiem.

Tika pētītas arī hematīta plānās kārtiņas, kuras legēja ar Itrija (Y) joniem. Tika izvēlēta izsmidzināšanas pirolīzes metode kārtiņu sintēzē parprekursora šķīdumu izmantojot FeCl<sub>3</sub>.

Tika veikta rentgenstaru difrakcijas analīze, lai noskaidrotu kārtiņas struktūru, kā arī skenējošā elektronu mikroskopa fotogrāfijas, lai noskaidrotu virsmas morfoloģiju. Secināts, ka, ka Y palielina elementārās šūnas tilpumu. Tika uzņemti arī optiskie absorbcijas spektri kārtiņām, kuros noskaidrojās, ka, palielinoties Y koncentrācijai aizliegtās zonas platums nedaudz samazinās.

Lielākā uzmanība tika pievērsta fotostrāvas mērījumiem. Šie mērījumi viennozīmīgi parāda, ka optimāla Y koncentrācija dzelzs oksīda plānajā kārtiņā ir 5 at% no fotoelektroķīmiskās performances viedokļa.

Vēl piektajā atskaites posmā tika pētīta impulsa galvanizācijas metode dzelzs oksīda ieguvei. Kārtiņām tika veikta arī M-S analīze noskaidrojot vairākas korelācijas, kurās impulsa parametri ietekmē plakanas zonas potenciālu un lādiņnesēju koncentrāciju. Par projekta rezultātiem publicētas divas *Scopus* datubāzē indeksētas publikācijas:

Raksts «Study of the structural phase transformation of iron oxide nanoparticles from an Fe<sup>2+</sup> ion source by precipitation under various synthesis parameters and temperatures» publicēts žurnālā „Materials Chemistry and Physics» un raksts «Synthesis of p-type and n-type nickel ferrites and associated electrical properties» publicēts žurnālā «Physica B».

A.Šutka piedalījās ar referātu par pētījumu rezultātiem konferencē *Inter Academia* 2014, 10.-12.septembris, Rīga un M.Vanags ar referātu konferencē RCBJSF FM&NT, 30.09 – 02.10, Rīga.

Informāciju sagatavoja: Prof. M. Knite, Projekta zinātniskais vadītājs  
Publicēts: 2014.gada.4. decembrī