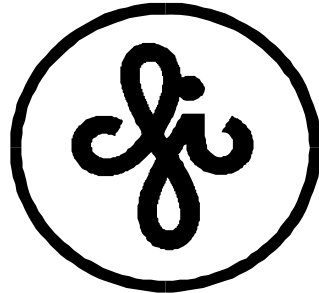


**Institute of Solid State Physics
University of Latvia**



ABSTRACTS
***Of the 24th Scientific
Conference***

**February 20 – 22, 2008
Riga**

LU Cietvielu fizikas institūta 24.zinātniskās konferences tēzes latviešu un angļu valodā.

Atbildīgais redaktors: Prof. Andris Krūmiņš. Salikums: Anna Muratova
Salikts LU Cietvielu fizikas institūtā Ķengaraga ielā 8, Rīgā, LV – 1063

Tēzes sakārtotas septiņās sekcijās to nolasīšanas secībā.

MIKROSTRUKTŪRA UN FĀŽU PĀREJAS

O UN Y PIEMAIŠĪJUMU *AB INITIO* APRĒĶINI Fe *fcc* REŽĢĪ

A. Gopejenko^a, J. Žukovskis^a, P. Vladimirov^b, J. Kotomins^a

^a*Latvijas Universitātes Cietvielu Fizikas Institūts, Rīga, Latvija*

^b*Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Materialforschung, Karlsruhe, Germany*

Tēraudu materiāli ar samazinātu aktivācijas spēju, kuri pastiprināti ar Y₂O₃ nogulsņējumiem, ir struktūras materiālu kandidāti nākotnes kodolsintēzes reaktoriem. Oksīdu lielums un telpiskais sadalījums būtiski ietekmē oksīdu stiprināto (ODS) tēraudu mehāniskās īpašības un radiācijas noturību. ODS daļiņu veidošanās principi vēl pilnībā nav izprasti. Neskatoties uz itrija ļoti lielo stabilitāti, vismaz daļa no Y un O atomiem pēc mehāniskās sakausēšanas var atrasties cietā šķīdumā tērauda matricā. Šinī gadījumā oksīdu daļiņu veidošanās notiek ultradispersās pārmaiņas stadijā Y-O nogulsņēšanās rezultātā.

Vienkāršotajā oksīdu stiprinātajā tērauda modelī iekļauti skābekļa un itrija piemaisījuma atomi. Tie izšķīdināti augstās temperatūrās tērauda matricā (stabila pie temperatūras >1173 K), kura ir skaldnē centrēta kubiska režģa (*fcc*) γ -Fe formā. Modelī aplūkota arī tālākā Y₂O₃ nanodaļiņu augšana.

Pirmais solis oksīdu stiprināto tēraudu daļiņu veidošanās daudzpakāpju modelēšanā iekļauj liela mēroga VASP *fcc* γ -Fe režģa aprēķinus ar tālāku skābekļa un itrija piemaisījumu iekļaušanu un Fe vakanču veidošanu.

AB INITIO CALCULATIONS OF O AND Y IMPURITIES IN Fe *fcc* LATTICE

A. Gopejenko^a, Yu.F. Zhukovskii^a, P.V. Vladimirov^b, E.A. Kotomin^a

^a*Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Riga, Latvia*

^b*Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Materialforschung, Karlsruhe, Germany*

Reduced activation steels strengthened by Y₂O₃ precipitates are considered as candidate structure materials for future fusion reactors. Both size and spatial distributions of oxides significantly affect mechanical properties and irradiation resistance of oxide dispersion strengthened (ODS) steels. ODS steels are produced by mechanical alloying for several tens of hours followed by hot isostatic pressing at temperature around 1000-1200°C and pressure ~100 MPa. The picture of ODS particle formation is still not clear. At least a part of yttrium and oxygen atoms can reside in the solid solution inside the steel matrix. In this case, the formation of oxide particles can occur at the hiping stage as a result of Y-O co-precipitation and precipitation kinetics, which is governing the process of oxide particles formation.

A simplified model of ODS formation includes O and Y impurity atoms dissolved in the high-temperature steel matrix (stable at temperatures >1173 K) represented by face centered cubic (*fcc*) γ -Fe lattice. The growth of Y₂O₃ nanoparticles is included in the model as well.

The first step of multi-scale modeling of ODS particle formation in steel includes large-scale VASP calculations of *fcc* γ -Fe lattice with further inclusion of O and Y impurities and formation of Fe vacancies.

METASTABILITĀTE 3D LANDAU MODEĻOS AR BRĪVIEM ROBEŽNOTEIKUMIEM

A. Kuzņecovs, A. Belijs, Ē. Klotiņš

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Darbs attiecas uz strukturālām fāžu pārejām segnetoelektriķos, kuru mikroskopiskā mēroga īpašības nosaka tālo un tuvo mijiedarbību līdzsvars. Šo materiālu tehnoloģiskās īpašības makroskopiskā mērogā aprakstās kā pāreja no metastabila stāvokļa uz minimālas enerģijas stāvokli ergodicitātes laušanas un termisko svārstību ietekmē. Heiristiski argumenti un eksperimentāli dati norāda, ka šīs īpašības mainās dažādos telpas punktos tādejādi izejot ārpus konvencionālās termodinamikas konceptuālās bāzes un aktualizējot speciālu pētījumu nepieciešamību. Teorijas sākotnējie rezultāti par polarizācijas kinētiku galīgu izmēru objektos pamatojas uz empīriskiem Landau tipa modeļa Hamiltoniāniem un šūnu režģa modeļa matemātisko aprakstu, kas ietver sadales virsmu, ārējo robežu un ergodicitātes laušanas mijiedarbību [1]. Jaunākie rezultāti iegūti izmantojot efektīvos Hamiltoniānus, kuru koeficienti saskaņoti ar cietvielu kvantu ķīmijas datiem[2,3]. Darbā argumentēts, ka divpunktu vidējā lauka mijiedarbība šūnu režģa modelī un efektīvo Hamiltoniānu rezultāti pie galīgām temperatūrām ir savstarpēji papildinoši. Referātā ietilpst divpunktu vidējā lauka atrisinājums $5 \times 5 \times 5$ šūnu režģim un šīs tehnikas pielietojums efektīvos Hamiltoniānos ietilpstošās dipolu – dipolu mijiedarbības aprakstam [4]. Sagaidāmais rezultāts ir informācija un izpratne par moderno elektronisko materiālu īpašību un ķīmiskā sastāva savstarpējo saistību.

METASTABILITY IN 3D LANDAU MODELS WITH FREE BOUNDARY CONDITIONS

A. Kuznetsov, A. Bely. E. Klotins

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

The study is addressed to structural phase transitions in ferroelectrics which microscopic scale properties determined by the balance between long-range and short-range interactions. Technologically significant macroscopic properties of these materials are assigned to the transition from metastable state to the minimum energy state as a mutual effect of ergodicity breaking in presence of thermal environment. Heuristic arguments and experimental evidences learn that these properties vary from point to point and it is definitely the situation that the basic concepts of conventional thermodynamics are violated and case – specific investigations become actual. Early works in theory include kinetics of polarization response in finite size objects as based on empiric Landau Hamiltonians and lattice cell approach as a mathematical technique capturing the interplay between interfaces, outer boundaries and the sources of ergodicity breaking [1]. Most recent developments are carried out using effective Hamiltonians that have been fitted to first - principles database [2, 3]. What we argue is that the mean – field interaction in the lattice cell approach emerge as a complementary tools for finite temperature first - principles Hamiltonians. The presentation includes first neighbors mean-field solution for a $5 \times 5 \times 5$ lattice cells and application of this technique to dipole-dipole interactions accounted for in first - principles Hamiltonians [4]. Expected results have the promise for providing chemically-specific information and understanding about properties of modern electronic materials.

[1] E. Klotins, Eur. Phys. J. B 50, 315 – 320 (2006)

[2] W. Zong, D. Vanderbilt, arXiv:mtrl-th/9502004

[3] I.Naumov and H. Fu, Phys. Rev. Lett., 98, 077603 (2007)

[4] A. Kuznetsov, E. Klotins, Abstracts of workshop "Fundamental Physics of Ferroelectrics 2008," (Williamsburg)

UN KODOLU DEGVIELAS STRUKTŪRA UN ĪPAŠĪBAS: KVANTU ĶĪMIJAS PIEEJA

**D. Bočarovs¹, J. Žukovskis¹, D. Grjaznovs¹,
R. Evarestovs² un J. Kotomins¹**

¹*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts, Rīga, Latvija*

²*Sanktpēterburgas Valsts Universitāte, Sanktpēterburga, Krievija*

Urāna mononitrīds ir daudzsološs materiāls jaunajiem IV paaudzes kodolu reaktoriem. Urāna savienojumu teorētiskie pētījumi ir saistīti ar zināmām grūtībām, jo elektronu kustībā jāievēro relativitātes efekti, kā arī spēcīga elektronu-elektronu korelācija. Turklāt UN sistēmai ir jaukta metāliski-kovalenta ķīmiskā saite.

UN reaktoriem sintezētajos paraugos ir ievērojams daudzums skābekļa (O) piemaisījumu, kuri būtiski ietekmē degvielas īpašības. Tāpēc ir nepieciešams izprast O adsorbciju, kā arī turpmāko urāna nitrīda oksidēšanos. Pirmais solis UN pētījumos ir izstrādāt metodoloģiju korektam ideāla tilpuma un virsmas īpašību aprakstam. Otrajā solī šo metodoloģiju varēs pielietot, lai pētītu defektīvu virsmu, kā arī skābekļa atomu adsorpciju.

Ar PW DFT metodi tika noteikta režģa konstante, elastības modulis, kohēzijas enerģija, lādiņu sadalījums, stāvokļa blīvums (DOS) un zonas struktūra ideālam UN kristālam. Savukārt UN(001) virsmas enerģijas aprēķiniem tiek izmantots plāksnes modelis. Ar PW DFT iegūtie UN tilpuma un virsmas raksturlielumi salīdzināti ar attiecīgajiem LCAO DFT aprēķiniem.

STRUCTURE AND PROPERTIES OF UN NUCLEAR FUELS: QUANTUM CHEMISTRY APPROACH

**D. Bocharov¹, Yu.F. Zhukovskii¹, D. Gryaznov¹,
R.A. Evarestov², and E.A. Kotomin¹**

¹*Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Riga, Latvia*

²*St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia*

Uranium mononitride is a promising nuclear fuel material for novel Generation IV reactors. Theoretical studies of uranium compounds are difficult due to a relativistic character of electron motion in the U atom core and strong electron-electron correlation. Moreover, UN is characterized by a mixed metal-covalent chemical bonding.

UN samples synthesized for reactors contain considerable amount of O impurities, which greatly affect fuel properties. Therefore, it is necessary to understand mechanism of oxygen adsorption as well as further oxidation of uranium nitride. The first step in UN study is to develop methodology for correct description of ideal bulk and surface properties. In a second step this methodology can be applied to study defective surfaces as well as adsorption of oxygen atoms.

The results of PW DFT calculations of the lattice constant, bulk modulus, cohesive energy, charge distribution, band structure and density of states (DOS) for UN single crystal are analyzed. The results of PW DFT calculations on UN bulk and surface are compared with the corresponding LCAO DFT results. The slab model is applied for the calculations of UN (001) surface energy. The results of PW and LCAO DFT calculations of the surface energy are compared.

ELEKTROIZGULSNĒTO Sn UN Ni-W PLĀNO SLĀŅU FĀŽU SASTĀVA UN STRUKTŪRU STABILITĀTE SLĀŅU SISTĒMĀ Sn/Ni-W/Cu

I.Vītiņa, V.Belmane, A.Krūmiņa, V.Rubene

Rīgas Tehniskās universitātes Neorganiskās ķīmijas institūts

No citrāta kompleksa elektrolīta ar sastāvu: citronskābe – 75,0 g/l, NiSO₄·6H₂O – 20,0 g/l, NaWO₄·2H₂O – 70,0 g/l, pH robežās no 6,0 līdz 8,0 pie 1,0 A/dm² elektroizgulsnētais Ni-W slānis satur W no 44,0 līdz 48,0 masas %, ir rentgenamorfs un saglabā rentgenamorfas struktūras raksturojumu pie karsēšanas 300°C 50h, kas nosaka šo slāņu stabilitāti pie alvas kušanas temperatūras 213-230°C lodēšanas procesos.

Ni-W slāņi, kas elektroizgulsnēti pie elektrolīta pH 6,0 un pH 7,0 un katodstrāvas blīvuma 1,0 A/dm² ar W daudzumu 44,0 un 48,0 masas % slāņu sistēmā Sn/Ni-W/Cu silšanas procesos pie 170°C 200h+205°C 10h, novērš Sn un Cu atomu savstarpējo difūziju un intermetalīdu Cu₆Sn₅, Cu₃Sn veidošanos. Ir novērojams Ni-W rentgenamorfa slāņa kristalizācijas sākums.

Elektroizgulsnētais Ni-W slānis no elektrolīta ar pH 8,0, katodstrāvas blīvuma 1,0 A/dm² ar W daudzumu 44,0 masas % saglabā rentgenamorfas struktūras raksturojumu silšanas procesos pie 170°C 200h + 205°C 10h. Tomēr slāņu sistēmā Sn/Ni-W/Cu pie temperatūrām 170°C 200h ir novērojama Sn un Cu atomu savstarpējā difūzija ar intermetalīda Cu₆Sn₅ veidošanos, bet pie papildus karsēšanas 10h pie 205°C ir arī intermetalīda Cu₃Sn veidošanās. To nosaka mikrodefektu veidošanās Ni-W pārklājuma struktūrā elektroizgulsnēšanas procesā pie elektrolīta pH 8,0.

Pie ilgstošas Sn/Ni-W/Cu slāņu sistēmas silšanas tuvu Sn kušanas temperatūrai, t.i., 100h pie 200°C paralēli Sn un Cu intermetalīdu Cu₃Sn un Cu₆Sn₅ veidošanās procesam sākas Sn un Ni-W slāņu atomu savstarpējā difūzija un intermetalīda Ni₃Sn₂ veidošanās.

STABILITY OF PHASE COMPOSITION AND STRUCTURE OF ELECTRODEPOSITED THIN Sn AND Ni-W LAYERS IN SYSTEM OF LAYERS Sn/Ni-W/Cu

I. Vītiņa, V. Belmane, A. Krūmiņa, V. Rubene

Institute of Inorganic Chemistry of the Riga Technical University

Ni-W layers electrodeposited at 1.0 A/dm² from the citrate complex electrolyte of the composition: citric acid – 75.0 g/L, NiSO₄·6H₂O – 20.0 g/L, NaWO₄·2H₂O – 70.0 g/L, pH in the range 6.0-8.0 contain W from 44.0 to 48.0 wt.%, are X-ray amorphous and maintain the amorphousness of their structure at heating at 300 °C for 50 h.

Ni-W layers electrodeposited at the electrolyte pH 6.0 and pH 7.0 and the cathode current density 1.0 A/dm², containing W 44.0 and 48.0 wt.% prevent interdiffusion of Sn and Cu atoms and formation of intermetallic compounds Cu₆Sn₅ and Cu₃Sn in the system of layers Sn/Ni-W/Cu at heating at 170 °C for 200 h and additional heating at 205 °C for 10 h. Inception of crystallization of the X-ray amorphous Ni-W layer was observed.

The Ni-W layer electrodeposited at the cathode current density 1.0 A/dm² from the electrolyte with pH 8.0, containing 44.0 wt.% of W maintains the amorphousness of its structure at thermal treatments at 170 °C for 200 h and at 170 °C for 200 h + 205 °C for 10 h. In the system of layers Sn/Ni-W/Cu, where the Ni-W layer had been electrodeposited at the electrolyte pH 8.0 and contained 44.0 wt.% of W, at heating at 170 °C for 200 h, interdiffusion of Sn and Cu atoms with formation of intermetallic compound Cu₆Sn₅ was observed, but at additional heating the system of layers at 205 °C for 10 h of intermetallic Cu₃Sn in addition to Cu₆Sn₅ took place. That was determined by formation of microdefects in the structure of the Ni-W layer at the electrodeposition at the electrolyte pH 8.0.

At long-time heating the system of layers Sn/Ni-W/Cu at the temperature in the vicinity of the melting point of Sn, i.e. at 200 °C for 100 h, in addition to the formation of Sn and Cu intermetallic compounds Cu₃Sn and Cu₆Sn₅, interdiffusion of atoms of the Sn and Ni-W layers and formation of intermetallic compound Ni₃Sn₂ begin.

DAŽU VOLFRAMA-SKĀBEKĻA KRISTĀLISKO REŽĢU SVĀRSTĪBU SIMETRIJA

J.Gabrusenoks

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Volframa-skābekļa savienojumi veido kristāliskos režģus ar atšķirīgu topoloģiju. Tas nosaka arī atšķirības režģa dinamikas īpašībās. $WOCl_4$, WO_2Cl_2 un WO_3 kristāliskie režģi ir atbilstoši ar vien-, div- un trīsdimensionālu W-O saišu tīklu. $WOCl_4$ gadījumā oktaedri ir savienoti ar kopēju skābekļa atomu un veido viendimensionālas –W-O-W-O- ķēdes. Divdimensionālos un trīsdimensionālos tīklos –W-O-W-O-W-O- ķēdes izvietojas divos un trijos savstarpēji perpendikulāros virzienos.

Darbā ir veikta $WOCl_4$, WO_2Cl_2 un WO_3 režģu svārstību simetrijas analīze. Ir aprēķināta režģa svārstību, kuras nosaka režģa deformāciju zemākās simetrijas fāzēs, simetrija un forma. Identificētas svārstības, kuras atbilst skābekļa un hlora atomu vibrācijām. Noteikta svārstību aktivitāte IS un Ramana spektros. Aprēķini salīdzināti ar Ramana spektriem.

SYMMETRY PROPERTIES OF LATTICE DYNAMICS OF W-O NETWORK

J. Gabrusenoks

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

The tungsten-oxygen compounds have crystalline lattices with different topology. It determines dynamic behaviour of lattice. $WOCl_4$, WO_2Cl_2 and WO_3 form crystals lattices with one-, two- and three-dimensional network of W-O bonds respectively. In case of $WOCl_4$ octahedron are linked by oxygen and form one dimensional chains –W-O-W-O-. In the two and three dimensional lattice –W-O-W-O-W-O- chains are placed in two or tree directions and are mutually perpendicular.

Analysis of the symmetry of lattice vibrations of $WOCl_4$, WO_2Cl_2 and WO_3 has been carried out in the work. Symmetry and form of vibrations which correspond to lattice deformation changing to a lower symmetry have been determined. Vibrations involving oxygen and chlorine atom have been identified. Symmetry of vibrations and their activity in IR and Raman spectra has been determined. The results of calculation have been compared with Raman spectra.

PLZT KERAMIKAS TERMISKĀS IZPLEŠANĀS UN DIELEKTRISKO ĪPAŠĪBU PĒTĪJUMI

M. Kundziņš, Ē. Birks, I. Aulika, A. Fuith*

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

** Eksperimentālās fizikas institūts, Vīnes Universitāte, Austrija*

$Pb_{1-x}La_x(Zr_{1-y}Ti_y)O_3$ cietie šķīdumi (PLZT) ir vieni no visplašāk un visintensīvāk pētītajiem segnetoelektriķiem. Sākumā galvenais iemesls šo materiālu pētījumiem perspektīvā tos izmantot praktiskos pielietojumos, piemēram, tādos kā elektro-optiskās ierīces. Drīzumā tika konstatēts, ka kompozīcijas ar visdaudzsološākajām īpašībām atrodas difūzo fāzu pāreju rajonā. PLZT x/85/15 ar zemu La koncentrāciju ir segnetoelektriska fāze istabas temperatūras rajonā, kas pāriet antisegetoelektriskā ap $x = 4$ saskaņā ar fāzu diagrammu. Dotā darba uzdevums re-eksaminēt La lomu PLZT 85/15 tuvu antisegetoelektiskam stāvoklim, un kur La ietekme ir vairāk izteikta salīdzinājumā ar cietiem šķīdumiem ar augstāku Ti koncentrāciju. La loma uz fāzu pāreju dabu tiks salīdzināta ar PLZT kompozīcijām ar mazāku Zr/Ti attiecību. Statiskās dielektriskās caurlaidības un termiskās izplešanās difūzās temperatūras atkarības tiks diskutētas polāro mikrorajonu un zemo temperatūru fāzu stabilitātes robežās.

DIELECTRIC STUDIES AND THERMAL-EXPANSION OF PLZT CERAMICS

M. Kundzins, E. Birks, I. Aulika, A. Fuith*

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

** Institute of Experimental Physics, University of Vienna, Austria*

$Pb_{1-x}La_x(Zr_{1-y}Ti_y)O_3$ solid solutions (PLZT) are one of most intensively studied ferroelectrics. Initially the main reason was related to expectation of practical applications, such as electro-optic devices. Soon it was recognised, that compositions with most promising properties lie in the region of diffused phase transitions. Solid solutions of the PLZT x/85/15 with low La concentration have ferroelectric phase at the room temperature region, which transfers to antiferroelectric around $x = 4$ according to the phase diagram. The aim of the present work is to re-examine role of La in the PLZT 85/15, which is quite close to the antiferroelectric state, and where influence of the La, according to the existing phase diagrams, is more expressed in comparison with solid solutions of the higher Ti content. The role of La on nature of the phase transition is compared with the PLZT compositions of lower Zr/Ti ratio. Diffused thermal dependence of the static dielectric permittivity and thermal expansion is discussed in terms of behaviour of the polar microregions and stability of low temperature phase.

SEGNETOELEKTRISKIE FILTRI UN PIELIETOJUMI

M.Ozoliņš, S.Fomins, V.Karitāns

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Ferroelektriskie šķidro kristālu filtri ir ātri darbināmi, kā arī tiem ir zems vibrāciju līmenis. Tas padara šos filtrus par vērtīgiem rīkiem dažādam vajadzībām, kur nepieciešams ātrs pārslēgšanas laiks un minimāla signāla izsmērēšanas. Ar tiem var sasniegt ekspozīcijas laikus līdz 1/5000 s. Šādus filtrus ir iespējams izmantot redzes eksperimentos, kā arī optiskiem slēgļiem.

Uz filtru pamata tika izveidotas brilles, kas atļauj sadalīt acu stimulēšanu. Briļļu barošanas bloks, kas tiek vadīts no datora paralēlas izejas ir divkanālu sprieguma pastiprinātājs no 3 līdz 5 voltiem. Lai vadīt katra filtra darbību tiek izmantota Matlab (MathWorks) vidē izveidota programmatūra.

Pamatā sistēma ir domāta vājredzības treniņiem. Optiskā sistēmas daļa strādā ar frekvenci 800 Hz. Pateicoties polarizācijas īpašībām, iespējams izmantot filtrus stereo redzes pētījumos.

FERROELECTRIC FILTERS AND APPLICATIONS

M.Ozolinsh, S.Fomins, V.Karitans

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Ferroelectric Liquid Crystal shutters offer the speed of electronic shutters and the vibration free operation of Standard liquid crystal shutters. These characteristics make them ideal for applications requiring short exposure times and minimal blur, offering exposure times of 1/5000 of a second.

The filters can be used as the optical shutter and also in vision research. On the basis of FLC filters we have made ferroelectric glasses, allowing to separate temporal optical information for eyes.

The system is equipped with two channel power supply taking input from PC parallel port. The duration of the signal for each of the filters is controlled through the Matlab (Mathworks) written script.

Basically system is ment to be used for ambliopia training. The system working frequency is 800 Hz. Filters polarization properties allow them to use also for stereo vision research.

ULTRASKAŅAS IETEKME UZ STIKLA ŠĶIEDRAS ATSĀRMOŠANAS PROCESA KINĒTIKU UN ŠĶIEDRAS PORU STRUKTŪRU

L.Pētersone, V.Eglītis, A.Lūsis

Eksperimentāli pārbaudīta ultraskaņas (US) ietekme uz E-stikla šķiedras izsārmošanas kinētiku. Izmantota E-stikla šķiedra, kura nav apsmidzināta ar saistvielu un ir izvilktā pie zemāka ātruma, tāpēc tās diametrs ir lielāks (200-250 μm) nekā rūpnieciskai (6-8 μm) šķiedrai. Sākuma iesvars 3,2 g uz 200 ml 1N H₂SO₄ izsārmošanas šķīduma. Kā US gadījumā, tā bez US atsārmošanas temperatūra ir 90±2 °C. Svara zudums noteikts pie atsārmošanas laika 30 min, iepriekš skalojot izsārmoto šķiedru destilētā H₂O un žāvējot 10 stundas pie 140 °C. Ar US klātbūtni svara zudums ir 0,65 – 0,67 g, tas ir nedaudz virs 20%, bet bez US svara zudumi ir 0,28-0,38 g (8,7 - 11,8)%.

Stikla šķiedras atsārmošanas process skābā vidē ir komplicēts process, kas vispirms saistīts ar daudz komponentu stikla tīkla uzbūvi - struktūras motīvu ķīmisko sastāvu un izmēriem un kas savukārt nosaka SiO₂ tīklā radīto tukšumu – poru struktūru. Atsārmošanas process ir saistīts ar ne silīcija oksīdu izšķīšanu skābē caur hidratācijas procesu.

US ietekmes noteikšanai stikla šķiedra tika atsārmota mainot atsārmošanas laiku un pēc tam analizējot izsārmotās šķiedras termogrammas (TGA, DTA) un sorptometrijas datus. US nobīda poru sadalījumu E-stikla šķiedrā mikro poru virzienā, samazinot meza poru tilpumu un sekmējot šķiedras sarukšanu – rezultātā samazinās absorbētā H₂O daudzums. US saīsina atsārmošanas laiku.

INFLUENCE OF ULTRASOUND ON LEACHING KINETICS OF GLASS FIBERS AND PORES STRUCTURE

L.Pētersone, V.Eglītis, A.Lūsis

Experimentally have been tested the influence of ultrasound (US) on the leaching process of the E-glass fibers. The leaching had been done in 1N H₂SO₄ solution at 90±2 °C. The reference weight losses of E-glass fibers for comparison of US influence have been measured for leaching time 30 minutes. The weight losses for glass fibers leached with US is up to 20%, but without US is 8,7-11,8%.

During leaching process the non silica oxides are solved in acid and pores and hydrated compounds in SiO₂ network are formed.

For determination of US influence the leaching time had been varied and TGA/DTA-grammas and sorptometry data analyzed. The US shifted pores distribution to micropores direction reduced volume of mesopores and stimulated the shrinking of glass fibers – reduced amount of adsorbed H₂O. The US reduced the leaching time too.

OPTISKĀS ĪPAŠĪBAS UN DEFEKTI

**AUTOLOKALIZĒTA EKSITONA SINGLETA-TRIPLETA ŠĶELŠANĀS
INTERVĀLS KRISTĀLOS AR α -KVARCA STRUKTŪRU:
SiO₂, SiO₂-Ge, GeO₂, AlPO₄ un GaPO₄**

A. Truhins

Latvijas Universitātes Cietvielu Fizikas Institūts

Luminiscences dzišana ātra komponente ir atklāta autolokalizētam eksitonam kristālos ar α -kvarca struktūru, tas ir SiO₂, SiO₂-Ge, GeO₂, AlPO₄ and GaPO₄, kas liecina par singleta-tripleta šķelšanās novērošanu. salīdzinot laikā izšķirtos luminiscences spektrus ātrajai (singleta-singleta pārejai) un lēnajai (tripleta-singleta pārejai) luminiscences dzišanai ir atrasts, ka šķelšanās intervāls silīcija dioksīdam ir ap 0.2 eV. Citiem kristāliem luminiscences spektru atšķirība ātrai un lēnai komponentei ir maza, kas liecina, ka intervāls ir mazāks par 0.2 eV. Intervāla mazais lielums liecina, ka elektroni autolokalizēta eksitonā nav ierobežoti viena atoma robežās. Autolokalizēto eksitonu luminiscence eksperimentos tika ierosināta ar ArF lāzeri.

**SELF-TRAPPED EXCITON SINGLET – TRIPLET SPLITTING IN
CRYSTALS WITH α -QUARTZ STRUCTURE: SiO₂, SiO₂-Ge, GeO₂, AlPO₄
and GaPO₄**

A. N. Trukhin

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

A fast component of the self-trapped exciton (STE) luminescence was discovered in crystals with α -quartz structure such as SiO₂, SiO₂-Ge, GeO₂, AlPO₄ and GaPO₄, manifesting the singlet – singlet transitions of STE. Comparison of time resolved PL spectra of triplet – singlet transition and fast singlet – singlet transitions showed the singlet – triplet splitting of STE in pure SiO₂ α -quartz crystal to be 0.2 eV. In other crystals, the singlet - triplet splitting was found to be less than 0.2 eV. Small singlet – triplet intervals confirm that electrons of the STE are not confined in one atom's area. STE luminescence was excited with ArF laser.

AR ERBIJU UN ITERBIJU AKTIVĒTA OKSIFLUORĪDU SILIKĀTA STIKLA „UP-CONVERSION” PROCESU TEMPERATŪRAS ATKARĪBA

J. Grūbe, A. Šarakovskis, L. Dimitročenko, M. Springis

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Tika sintezēts un pētīts ar Er^{3+} - Yb^{3+} aktivēts oksifluorīdu stikls. Konstatēts, ka ar lāzerdiodes 980 nm starojumu ierosinātas „up-conversion” luminiscences spektrs un intensitāte stipri atkarīgas no parauga temperatūras. Temperatūru intervālā no 120 K līdz 600 K sīkāk tika pētīta „up-conversion” luminiscences intensitāšu attiecība zaļajā spektra apgabalā ap 525 nm un 550 nm, lietojot fluoriscences intensitāšu attiecības metodi. Diskutēts par šīs „up-conversion” luminiscences izmantošanu temperatūras sensoros.

TEMPERATURE EFFECTS IN UP-CONVERSION PROCESSES FOR ERBIUM – YTTERBIUM DOPED OXYFLUORIDE SILICATE GLASS

J. Grube, A. Sharakovskis, L. Dimitrocenko, M. Springis

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Er^{3+} - Yb^{3+} doped oxyfluoride glass has been synthesized and investigated. It was found that the up-conversion luminescence spectrum of the sample excited by 980 nm laser diode is highly dependent on the temperature of the sample. Using fluorescence intensity ratio technique the green up-conversion emissions at 525 nm and 550 nm were studied in details in the temperature range 120 K - 600 K. The potential applicability of the obtained results in the field of the temperature sensing is discussed.

**“UP-CONVERSION” LUMINISCENCES SPEKTRĀLIE UN KINĒTISKIE
PĒTĪJUMI NaYF₄ : Er NANOKRISTĀLUS SATUROŠĀ STIKLA
KERAMIKĀ**

A. Šarakovskis, L. Dimitrocenko, J. Grube, M. Springis
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Ar retzemju joniem aktivēts NaYF₄ ir viens no perspektīvākajiem starp materiāliem (PbF₂, CaF₂, LaF₃ u.c.), kuros ir iespējami “up-conversion” procesi. “Up-conversion” luminiscences efektivitāte aktivētā NaYF₄ ir lielāka nekā citos kristālos, pateicoties NaYF₄ kristālu mazai fononu enerģijai. Diemžēl NaYF₄ nevar iegūt liela tilpuma monokristālu veidā, kas samazina tā praktiskās lietošanas iespējas. 2006.gadā Ķīnas zinātniekiem (Wang u.c.) izdevās iegūt NaYF₄ kristalītus saturošu caurspīdīgu oksifluorīdu stikla keramiku. Šī darba mērķis bija apgūt NaYF₄ : Er kristalītus saturošas oksifluorīdu stikla keramikas sintēzi un izpētīt šī materiāla “up-conversion” luminiscences spektrāli-kinētiskās īpašības.

**SPECTRAL AND TIME-RESOLVED STUDIES OF UP-CONVERSION
LUMINESCENCE IN GLASS CERAMICS CONTAINING NaYF₄ : Er
NANOCRYSTALS**

A. Sharakovskis, L. Dimitrocenko, J. Grube, M. Springis
Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Among a huge variety of up-converting materials (PbF₂, CaF₂, LaF₃ etc.), NaYF₄ doped with rare-earth ions is one of the most prospective ones. It can be explained by its low maximum phonon energy, which makes the probabilities of non-radiative transitions much lower than those for other crystals. Unfortunately NaYF₄ can not be obtained as a bulk crystal that minimizes its chances to be used for commercial purposes. In 2006 a group of Chinese scientists (Wang et al.) have shown a way how to obtain a transparent oxyfluoride glass ceramics containing NaYF₄ crystalline phase. The purpose of the current research was to adapt the method of the synthesis of the oxyfluoride glass ceramics containing NaYF₄:Er crystallites and gather spectral and time-resolved information of the up-conversion luminescence for the glass ceramics.

RADIĀCIJAS DEFEKTU EPR FLUORĪDU KRISTĀLOS UN OKSIFLUORĪDU STIKLA KERAMIKĀ

A. Fedotovs, U. Rogulis, A. Šarakovskis, L. Dimitročenko
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Fluorīdu kristālus tradicionāli izmanto jonizējošā starojuma dozimetros, scintilatoros un citās ierīcēs. Fluorīdu kristalītus, iebūvējot oksifluorīdu stikla keramikā rodas materiāli ar jaunām īpašībām un perspektīvu pielietojumu. No magnētisko rezonанšu (EPR) pētījumu viedokļa fluorīdu kristālos radiācijas defektiem ir novērojama izteikta hipersīkstruktūras (hfs) mijiedarbe, kuru nosaka fluora kodoli.

Oksifluorīdu stikla keramikā, kurā fluorīdu kristalīti vēl nav izveidojušies, pēc rentgenapstarošanas novēro radiācijas defektu EPR spektrus, taču fluora kodoliem raksturīgā hfs nav novērojama. Stikla keramikā, kurā pēc termiskas apstrādes, fluorīdu kristalīti jau ir izveidojušies, EPR spektros parādās fluora kodoliem raksturīga hfs. Referātā tiks apspriesti novērotie EPR spektri un interpretēti to parametri.

EPR OF RADIATION DEFECTS IN FLUORIDE CRYSTALS AND OXYFLUORIDE GLASS CERAMICS

A. Fedotovs, U. Rogulis, A. Šarakovskis, L. Dimitročenko
Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Fluoride crystals are widely used in dosimeters of ionizing radiation, scintillators and other devices. By embedding of fluoride crystallites in oxyfluoride glass ceramics materials with new properties and applications could be developed. Investigations with electron paramagnetic resonance (EPR) shows that radiation defects in fluoride crystals have strong hyperfine structure (hfs) interaction with neighboring fluorine nuclei.

EPR of radiation defects in oxyfluoride glass ceramics in which crystallites have not yet created shows no explicit hfs of fluorine nuclei. However in glass ceramics which already contains fluoride crystallites the hfs interaction characteristic to that of fluorine nuclei appears in EPR spectra. In our work we will discuss observed EPR spectra and their interpretation.

ZnO LUMINESCENCE PVOH POLIMERA MATRICĀ

A. Kalinko, A. Cimmermane, L. Grigorjeva, G. Mežinskis, K. Smits

ZnO ir perspektīvs materiāls dažādiem pielietojumiem, viens no kuriem ir ātrdarbīgs radiācijas detektors (scintillators). Ir zināms, ka neaktivētam ZnO pie 300 K ir raksturīgas divas luminiscences joslas, vienu no tām saista ar defektiem un otru ar eksitoniem. Eksitonu luminiscences dzīves laiks ir pikosekunžu laika diapazons. ZnO nanodaļiņu luminiscences spektrs un intensitāte ir atkarīgi no nanodaļiņas virsmas defektiem. Ievadot ZnO nanodaļiņas polimera matricā šie defektu stāvokļi izmainās salīdzinot ar brīvo daļiņu virsmas defektiem.

Ir izstrādāta metodika ZnO nanokristālu ievadīšanai PVOH matricā un izpētītas šī materiāla, kā arī PVOH matricas un ZnO pulvera, luminiscentas īpašības. Parādīts, ka ZnO defektu luminiscences josla un PVOH polimēra luminiscences joslas pārklājas un ZnO defektu luminiscences ieguldījumu polimera matricā nevar noteikt. Savukārt, polimēru matricā novērota intensīva ZnO daļiņu eksitonu luminiscences josla pie 3.26 eV ar dzīves laiku mazāku par 4 ns.

THE LUMINESCENCE OF ZnO EMBEDDED IN PVOH POLYMER MATRIX

A. Kalinko, A. Cimmermane, L. Grigorjeva, G. Mežinskis, K. Smits

ZnO is a promising material for various applications, for example for fast radiation detection (scintillator). It is known two luminescence bands typical for ZnO, one of them related to defects, another to excitons. The excitonic luminescence lifetime lies in picosecond time range. Luminescence spectrum and intensity depends on surface defect states of nanoparticles. The surface defect states of ZnO particles embedded in polymer matrix changes comparing to free particles.

Procedure for ZnO nanoparticles embedding into PVOH matrix was developed and the luminescence of ZnO particles in polymer matrix, ZnO powder and PVOH polymer were studied.

It is shown that the ZnO defect luminescence band and PVOH polymer luminescence band overlaps, therefore it is impossible to detect ZnO defect luminescence contribution. The intensive exciton luminescence band at 3.26 eV with decay lifetime < 4 ns due to ZnO particles embedded in polymer matrix was detected.

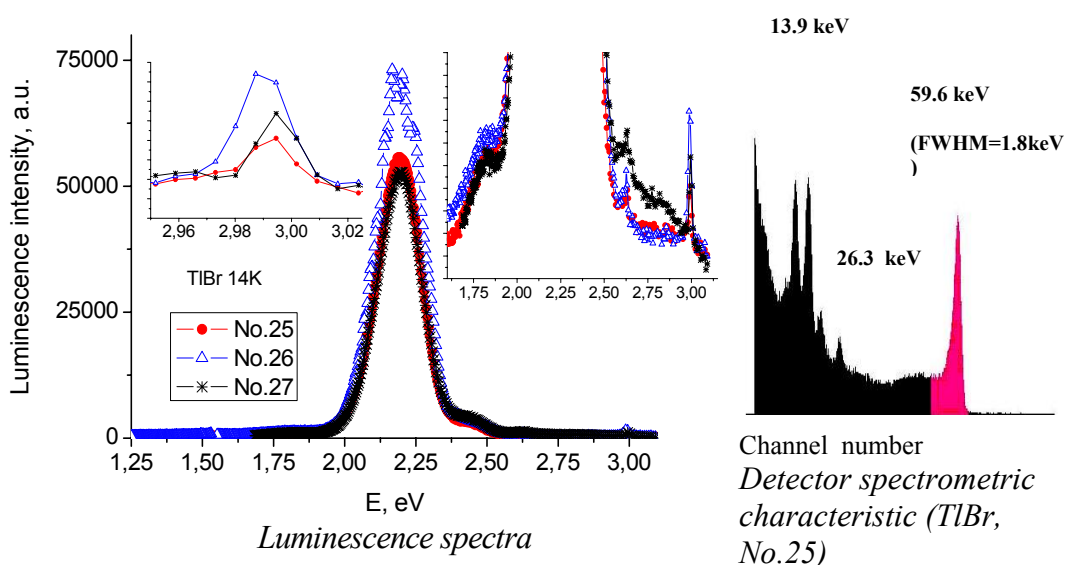
ZEMO TEMPERATŪRU LUMINISCENCE TlBr KRISTĀLOS: ATKARĪBA NO AUDZĒŠANAS METODES

M. Šorohovs^{1,2}, L. Grigorjeva², D. Millers²

¹ *Burker Baltic, Ganību Dambis 26, Rīga, LV-1005, Latvia*

² *Cietvielu fizikas institūts, LU, Kengaraga, 8, Rīga, LV-1063, Latvia*

Luminiscētie pētījumi veikti TlBr kristālu analīzei pirms radiācijas detektoru izgatavošanas. TlBr kristālu kopa audzēta ar Bridžmena-Stokbargera metodi. Luminiscences spektros novērotas tikai tās joslas, kuras ir labi zināmas un raksturīgas tīriem TlBr kristāliem. No minētiem kristāliem izgatavoti radiācijas detektoru un izpērtas detektoru spektrometriskās raksturīpašības.



LOW TEMPERATURE LUMINISCENCE OF TlBr CRYSTALS: GROWTH METHODS DEPENDENCE

M. Šorohovs^{1,2}, L. Grigorjeva², D. Millers²

¹ *Burker Baltic, Ganību Dambis 26, Rīga, LV-1005, Latvia*

² *Institute of Solid State Physics, LU, Kengaraga, 8, Rīga, LV-1063, Latvia*

The luminescence studies are a good tool for TlBr crystals testing before the radiation detector manufacturing. We present the results of luminescence studies for a set of samples obtained by the “Bridgeman-Stockbarger” method. Only the luminescence bands well known for undoped TlBr crystals were detected. The radiation detectors from these crystals were produced and detector spectroscopic characteristics were investigated.

Al₂O₃ NANOPULVERA FOTOLUMINISCENCE

D. Kasjane, B. Bērziņa, L. Trinklere, J. Grabis*, I. Šteins*

LU Cietvielu Fizikas Institūts

**RTU Neorganiskas Ķīmijas Institūts*

Darbā ir pētīta Al₂O₃ nanopulvera fotoluminiscence. Tika uzņemti Al₂O₃ nanopulvera, kā arī tā izejmateriāla - Al₂O₃ makropulvera ierosmes un luminiscences spektri. Makromateriāla luminiscences spektrā ir novērotas divas izteiktas pamatjoslas ar maksimumiem pie 430 nm (dominējošā) un 800 nm, kas ierosinās attiecīgi pie 220 un 280 nm. Tādas pašas joslas ir novērojamas arī nanopulvera spektros, bet ar savādāku pamatjoslu intensitāšu savstarpējo attiecību: luminiscences spektrā dominējošā ir 800 nm josla. Bez tam spektra rajonā no 350 nm līdz 600 nm papildus tika novērotas vairākas vājākas luminiscences joslas, kas ir raksturīgas tikai nanopulverim. Tiek apspriesta luminiscences joslu iespējama izcelsme.

PHOTOLUMINESCENCE OF Al₂O₃ NANOPOWDER

D. Kasjan, B. Berzina, L. Trinkler, J. Grabis*, I. Steins*

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

**Institute of Inorganic Chemistry, Riga Technical University*

This work is devoted to the studies of the photoluminescence of Al₂O₃ nanopowder. The photoluminescence emission and excitation spectra have been measured for both Al₂O₃ nanopowder and its source material - Al₂O₃ macropowder. The emission spectrum of the macromaterial has two well pronounced bands with the maxima at 430 nm and 800 nm, which are excited at 220 and 280 nm, correspondingly. The same bands are observed in the spectra of nanopowder with the difference in the bands intensities: in the emission spectrum the 800 nm band is predominant, but the 430 nm band is very weak. Besides, we have observed several additional weak emission bands, which are inherent only for the nanomaterial. The origin of the luminescence bands is discussed.

Eu³⁺ LUMINESCENCE ZrO₂ NANOKRISTĀLOS

K.Šmits¹, D.Millers¹, L.Grigorjeva¹, J.D. Fidelus², W.Lojkowski²

¹*Cietvielu fizikas institūts, Latvijas Universitāte*

²*Augsto spiedienu institūts, Polijas Zinātņu Akadēmija*

Pētīti gan Eu³⁺ gan ZrO₂ pašvielas defektu luminiscences atkarība no nanokristālu izmēriem (10-100nm). Novērots, ka aktivētos ZrO₂ nanokristālos pašvielas luminiscences intensitāte ir samazināta. Visos pētītajos nanokristālos novērota luminiscences intensitātes atkarība no nanokristālu izmēriem, pie kam lielākiem izmēriem atbilst intensīvāka luminiscence. ZrO₂:Eu nanokristālos luminiscences intensīvākās joslas ir pie 592nm un 613nm, kas atbilst ³D₀-⁷F₁ (magnētiskā dipola) un ⁵D₀-⁷F₂ (elektriskā dipola) pārejām. Tetragonālas struktūras ZrO₂ nanokristālos ⁵D₀-⁷F₂ pārejai atbilstošā josla sašķeļas divās, papildus parādās intensīva 607nm josla.

Eu³⁺ LUMINESCENCE OF ZrO₂ NANOCRYSTALS

K.Smits¹, D.Millers¹, L.Grigorjeva¹, J.D. Fidelus², W.Lojkowski²

¹*Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Latvia*

²*Institute of High Pressure Physics, Polish Academy of Science, Poland*

The dependence of luminescence on ZrO₂ nanocrystal size (10-100nm) was studied for Eu³⁺ as well as for host defects. It was observed that the host defects luminescence was suppressed in doped ZrO₂ nanocrystals. The intensity of luminescence was nanocrystal size dependent, in all nanocrystals studied – the largest size – the more intense luminescence. The more intense luminescence bands in ZrO₂:Eu nanocrystals was at 592 and 613nm and them corresponds to ⁵D₀-⁷F₁ (magnetic dipole) and ⁵D₀-⁷F₂ (electric dipole) transition in Eu³⁺. The band corresponding to ⁵D₀-⁷F₂ transition was splitted into two bands in tetragonal structure ZrO₂ nanocrystals- additional 607nm band appears.

SEGNETOELEKTRISKU PLĀNU KĀRTIŅAS OPTISKĀS ĪPAŠĪBAS TEMPERATŪRAS DIAPAZONĀ NO 4 – 850 K

I. Aulika, A. Deyneka^{*}, V. Zauls, K. Kundziņš

Cietvielu fizikas institūts, Latvijas Universitāte

^{}Fizikas institūts, Zinātņu Akadēmija, Čehijas Republika*

Darba galvenais uzdevums parādīt spektrālās elipsometrijas efektivitāti fāzu pāreju pētījumiem segnetoelektriskām plānām kārtiņām plašā temperatūras diapazonā (4 – 820 K). Tiks prezentēti $\text{PbEr}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$ un NaNbO_3 plāno kārtiņu rezultāti. Paraugi tika uzputināti ar pulsējošo lāzerablācijas metodi uz $\text{Si/SiO}_2/\text{Ti/Pt/SrRuO}_3$ pamatnēm. Augstas temperatūras mērījumi (300 – 820 K) tika veikti ar paštaisītu PC-kontrolētu krāsniņu speciāli konstruētu J. A. Woollam spektrālam elipsometram, kas ļāva realizēt reāla laika ψ un Δ mērījumus. Zemo temperatūru mērījumi tika veikti 10^{-7} mbar vakuumā šķidrā He atmosfērā ar Oxford Optistat CF kriostat. Dati tika analizēti ar WVASE32 programmu. Tiks diskutēts par aprēķinos mainīgo parametru izvēli, lai minimizētu korelāciju un nefizikālu lielumu iegūšanu dinamisko ψ un Δ datu apstrādes laikā.

OPTICAL PROPERTIES OF FERROELECTRIC THIN FILMS IN THE TEMPERATURE RANGE OF 4 – 820 K

I. Aulika, A. Deyneka^{*}, V. Zauls, K. Kundzins

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

^{}Institute of Physics, Academy of Science, Czech Republic*

The goal of this work is to show an efficiency of the spectral ellipsometry to study the phase transitions of ferroelectric thin films in the wide temperature range (4 – 820 K). Results will be presented on such new thin film as $\text{PbEr}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$, and well known NaNbO_3 . Films were made by the pulsed laser ablation technique on the $\text{Si/SiO}_2/\text{Ti/Pt/SrRuO}_3$ substrates. High temperature measurements (300 – 820 K) were performed by self made PC-controlled heating stage specially contracted for the J. A. Woollam spectroscopic ellipsometer, what allowed the real-time measurements of ψ and Δ during heating. Low temperature measurements (4 – 293 K) were accomplished at the 10^{-7} mbar vacuum in the liquid He atmosphere by the Oxford Optistat CF cryostat. Data were analyzed with the software package WVASE32. The importance to choose right fitting parameters will be discussed to minimize correlation, and eliminate obtaining of unphysical values during dynamic ψ and Δ data analysis.

RADIĀCIJAS UN PIEMAIŠĪJUMU DEFEKTU LUMINISCENCE NEITRONU APSTAROTOS MAGNIJA OKSĪDA KRISTĀLOS

V. Skvorcova

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

MgO pieder radiācijas izturīgas materiālu grupai. Piemaisījumu joni spēle nozīmīgu lomu radiācijas inducēto defektu ģenerācijā.

Darbā ir pētītas magnija oksīda monokristālu fotoluminiscences (PL) un tās ierosmes spektri (PLE) ar dažādām dzelzs saimes piemaisījumu koncentrācijām, pēc apstarošanas ar ātriem neitroniem līdz fluensam $\sim 10^{18} \text{ cm}^{-2}$.

MgO kristālos fotoluminiscences spektri satur intensīvu joslu 720 nm rajonā un vāju joslu ar maksimumu 430 nm. Parādīts, ka 720 nm PL josla ir salikta un sastāv no apakšjoslām ar maksimumiem 700, 730 un 760 nm. Garo viļņu PL joslas intensitāte samazinās pēc apstarošanas.

Neapstarotu kristālu PLE spektros ($\lambda_{\text{lum}}=720\text{nm}$) tiek novērotas trīs joslas ar maksimumiem 214, 420 un 486 nm. Pēc neitronu apstarošanas parādās divas papildus joslas 250 un 357 nm. Pēc apstarošanas joslu 214 un 420 nm intensitāte samazinās. Ierosināšana abās šajās joslās izraisa to pašu luminiscences joslu 720 nm. Tiek secināts, ka 730 nm luminiscences josla ir saistīta ar saliktiem $V_{\text{OH}}^- \text{Fe}^{3+}$ centriem, kas sabrūk neitronu apstarošanas gaitā. Pārējo luminiscences joslu daba tiek apspriesta.

LUMINESCENCE OF RADIATION AND IMPURITY DEFECTS IN NEUTRON IRRADIATED MAGNESIUM OXIDE CRYSTALS

V. Skvortsova

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

MgO belong to the group of radiation resistant materials. Impurity ions play an important role in the production rate of radiation-induced defects in crystalline solids. In this paper we present the results of investigation of the photoluminescence (PL), its excitation and optical absorption of MgO crystals exposed to a fluence of fast neutrons up to 10^{18} cm^{-2} ($E > 0.1 \text{ MeV}$).

The photoluminescence spectra of MgO crystals (both nonirradiated and irradiated) contain the dominating feature centered around 720 nm and a weak band with a maximum at 430 nm. The long wavelength emission band is complex, it consists of 700, 730 and 760 nm subbands. The photoluminescence excitation spectra ($\lambda_{\text{lum}} = 730 \text{ nm}$) of the nonirradiated samples include bands with maxima around 214, 420 and 486 nm. The excitation spectra of the irradiated samples besides the mentioned bands have additional bands at 250 nm and 357 nm.

The increase of the fluence leads to the decrease of the 214 and 420 nm excitation bands and the long wavelength emission band. We assume that the photoluminescence band at 730 nm of the MgO crystals belongs to the complex $V_{\text{OH}}^- \text{Fe}^{3+}$ centers, which decay during irradiation with fast neutrons. The origin of other emission bands is being discussed.

EKSITONU UN PIEMAIŠĪJUMU CENTRU LUMINISCENCE ALGAN SAKAUSĒJUMOS

I. Tāle, L. Dimitročenko, U. Grūbe, P. Kūlis, G. Mārciņš, B. Poļakovs, A. Šarakovskis, M. Sprīngis

LU cietvielu fizikas institūts, Ķengaraga iela 8, LV-1063 Rīga, Latvija

AlGa_xN alloys are investigated as promising materials in optoelectronic devices in ultraviolet (UV) spectral range. For device applications high conductive, p- and n-type are required.

In GaN and AlN the defect related luminescence at 2.15 eV and 3.40 eV respectively is commonly attributed to donor-acceptor pair transition between a shallow donor and a deep acceptor related with cation vacancy [1].

In present report we discuss the luminescence characteristics and origin of impurity Si and Mg related transitions in Al_xGa_{1-x}N (0 < x < 0.3) epilayers investigated at low temperatures..

AlGa_xN alloys were grown by metalorganic chemical vapor deposition (MOCVD) on a c-plane (0001) - faced sapphire substrates with 120-nm-thick low temperature GaN nucleation layer and 1 μm-thick monocrystalline high temperature GaN buffer layer. During AlGa_xN growth, the reactor pressure was 70 mBar and temperature was 1050 °C.

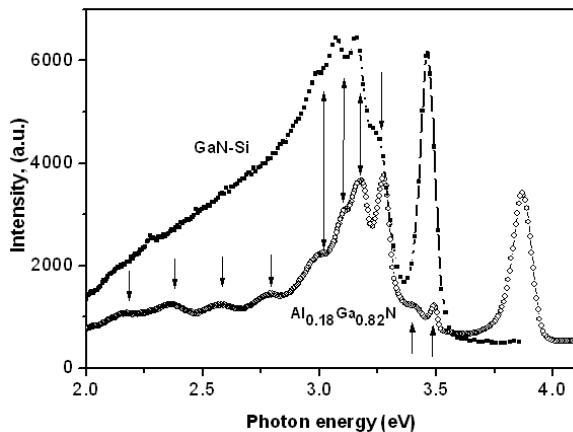
Metallorganics TMGa and TMAI were used as group-III sources, NH₃ - as N- source. The Cp₂Mg and SiH₄ are p and n-type dopants. The carrier gas was H₂. The 30 min. annealing was carried out for p-doped layer after the growth process.

Atomic force microscopy (AFM) measurements show the root-mean-squares of AlGa_xN monocrystalline epilayers are Sq = 0.99 nm for GaN to Sq 3.6 nm for GaN-Mg, AlGa_xN-Si

The UV spectroscopy system: a tunable (spectral range 210-350 nm) optical parametric oscillator (OPO) powered by the third harmonics of YAG:Nd laser. Spectra registration: CCD camera and multichannel-plate photomultiplier with Tektronix TDS684A oscilloscope.

Conductivity: charge carrier concentration: Hall mobility GaN (n-type, < 10¹⁵ cm³), GaAlN-Si (n-type 10¹⁷ - 10¹⁹ cm³).

Photoluminescence at 7 °K: Pure GaN: Single shallow donor bound exciton band at 3.49 eV.



GaN:Si: Additional to the donor bound exciton band at 3.49 eV two groups of Si-related luminescence bands appears: a) Four bands (VL) in region $h\nu = 2.9 - 3.35$ eV, equidistant in maximum energies $\Delta h\nu = 0.083$ eV. The luminescence kinetics of the bands – two exponential decays with $\tau_1 = 3.8 \times 10^{-8}$ s; $\tau_2 = 2.3 \times 10^{-7}$ s. b) The known wide unresolved yellow luminescence band (YL) in region $h\nu = 2.0 - 2.9$ eV.

Al_xGa_{1-x}N: (Fig. - typical luminescence spectrum at x = 0.18). Exciton band at 3.88 eV is broadened. Si-related two

luminescence band groups coincides with that present in GaN-Si at RT [2]. However, at low temperatures both the VL and the YL luminescence band is resolved in four sub-bands equidistant in the maximum energies $\Delta h\nu = 0.22$ eV.

GaN: Mg, AlGa_xN: Mg.: Doping results in enhance of two broad luminescence bands at $h\nu = 2.67$ eV, corresponding the YL spectral range and band at 1.7 eV.

The structure of two type Si-related complex acceptor centres are discussed in terms of following defects: $(V_c)^{3-}$, $(V_c Si_c)^{2-}$, $(V_c Si_c)^-$ $(Si_c)^+$, (Si_a) as well as formation of close pairs in the sublattice leading to small shift of luminescence bands with Al content in alloy.

1. T. Mattila and R. M. Nieminen, Phys. Rev. B 55, 9571 (1997).
2. K.B. Nam, M.L. Nakami, J.Y. Lin and H.X. Jiang Appl. Phys Lett. 86, 222108 (2005).

GaN/AlGaN/AlN PĀRKLĀJUMU IEGŪŠANAS METODIKA UV GAISMAS DIOŽU STRUKTŪRU VEIDOŠANAI

L. Dimitročenko, B. Poļakovs, I. Tāle, G. Mārciņš

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Darbā ir pētīti GaN, $Al_xGa_{1-x}N$ cieto šķīdumu un AlN monokristāliski pārklājumi, kas nepieciešami ultravioletu (UV) gaismas diožu struktūru veidošanai un to savstarpējā mijiedarbība. Pārklājumu uznešana tika veikta uz (0001) – orientētām safīra pamatnēm, lietojot standarta tipa metālorganisko ķīmisko tvaiku uznešanas metodes iekārtu AIX-200RF. Tika iegūti virkne paraugu ar dažādu ķīmisku sastāvu pārklājumiem, kas iegūti pie dažādiem apstākļiem.

Gaismas diožu struktūra sastāv no vairākiem slāņiem, no kuriem daļa ir ļoti plāni (<100 nm un pat <10 nm), tapēc, lai iegūtu gludus monokristāliskus pārklājumus, iegūto paraugu virsmas tika pētītas ar atomspēku un optisko mikroskopu. AlGaN cieto šķīdumu pārklājumu kvalitāte ir saistīta ar notiekošajām ķīmiskajām reakcijām kristāla augšanas laikā, kā arī ar virsmas, uz kuras tas tiek uzklāts, kristālisko struktūru.

Parazītiskās ķīmiskās reakcijas veidojas AlGaN cieto šķīdumu augšanas laikā, kā rezultātā iegūtie kristāli ir zemas kvalitātes. To ir iespējams mazināt, audzējot AlGaN zemā spiedienā (<100 mBar). Audzējot GaN, parazītiskās reakcijas nav novērojamas, un audzēšanas spiediens var būt lielāks (>200 mBar).

Termisko koeficientu atšķirība starp pārklājumu un pamatni, noved pie AlGaN cietā šķīduma mono-slāņa saplaisāšanas un plaisu skaits pieaug, pieaugot Al koncentrācijai (>10 %) kristālā. Lai to novērstu tiek lietots 40 – 90 nm biezs amorfs AlN starpslānis, kas „amartizē” pamatnse termiskās izplešanās mehāniskos spriegumus.

KODOLU TERMISKĀS SINTĒZES UN ŪDEŅRAŽA ENERĢĒTIKA

**LIELĀKAIS STARPTAUTISKAIS ZINĀTNISKI-PĒTNIECISKAIS
PROJEKTS ITER (2007-2016) AIZSĀKTS: LATVIJAS ASOCIĀCIJAS
LĪDZDALĪBA UN PIEDĀVĀTIE RISINĀJUMI**

A.Šternbergs

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

ŽIROTRONI ITERam (pašreizējais stāvoklis)

O. Dumbrājs

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Žirotroni ir mikroviļņu avoti, kuru darbības princips balstās uz elektronu ierosinātas ciklotrona radiācijas, tiem oscilējot statiskā magnētiskā laukā. Žirotronu jauda pārsniedz par dažām kārtām klasisko mikroviļņu avotu jaudu. To darbības frekvence ir augstāka par citu avotu ģenerētu viļņu frekvenci. Jaudīgus žirotronus galvenokārt izmanto, lai ar elektronu ciklotronu rezonansi karsētu kodolplazmu tokamakos un stelarātoros, kā arī lai neinducēti dzītu strāvu tokamakos. ITERā paredzēts ievadīt 24 MW jaudu ar mikroviļņiem, kuru frekvence ir 170 GHz. Žirotronus ITERam konstruē Japānā, Krievijā, Eiropas Savienībā, Indijā un ASV. Referātā tiks aplūkots šo darbu pašreizējais stāvoklis.

GYROTRONS FOR ITER (present status)

O. Dumbrajs

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Gyrotrons are microwave sources whose operation is based on the stimulated cyclotron radiation of electrons oscillating in a static magnetic field. Gyrotron devices are now able to generate several orders of magnitude as much power at millimeter wavelength as classical microwave tubes and can operate at frequencies higher than are conveniently available from other types of tubes. The main application of powerful gyrotrons is electron cyclotron resonance plasma heating in tokamaks and stellarators and the noninductive current drive in tokamaks. For these purposes a 24 MW system to inject 20 MW into the plasma at 170 GHz is required for the operation of ITER. Gyrotrons for ITER are developed in Japan, Russia, European Union, India, and USA. In the talk the present status of these developments will be summarized.

GALLIJA DAUDZSTRŪKLU LIMITERA IZVEIDE TOKAMAKAM ISTTOK

O.Lielausis¹, A.Miķelsons¹, E.Platacis¹, A.Romančuks¹, I.Tāle², A.Šarakovskis²

¹*Latvijas Universitātes Fizikas institūts,*

²*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

Savu specifisko fizikālo īpašību dēļ šķidrās metāls tiek uzskatīts kā viens no kandidātiem, lai veidotu sistēmas pret plazmu vērsto virsmu aizsardzībai. 2006.gadā Tokamakā ISTTOK veiksmīgi tika aizsākta strūklveida limiteru izveide, sākot ar vienu atsevišķu strūklu. Spektroskopiski pētot dažādi jonizēta gallija telpisko sadalījumu tika pierādīts, ka strūkla ir aktīvā saskarsmē ar plazmu, tomēr izlādes process paliek praktiski neiespaidots. 2007.gadā sperts nākošais solis – uzstādīšanai sagatavots daudzstrūklu limiters, paredzēts apm.1cm biezas plazmas virskārtas atdalīšanai, t.i., jau aktīvai izlādes kontrolei. Tika konstatēts, kādā minimālā attālumā strūklas sabīdāmas, lai saglabātos to individualitāte. Tika modificēt, lielākām caurtecēm pielāgoti stenda hidrauliskie parametri. Parādīts, ka trīs strūklu gadījumā modifikācija neliela, piecu strūklu gadījumā jau būtiska. Jaunais stends, kā prasīts, no specifiskiem standarta mezgliem savākts un sagatavots galīgam tehniskam akceptam.

DEVELOPMENT OF A MULTI-JET GALLIUM LIMITER FOR INSTALLATION ON THE TOKAMAK ISTTOK

O.Lielausis¹, A.Miķelsons¹, E.Platacis¹, A.Romančuks¹, I.Tāle², A.Sarakovskis²

¹*Institute of physics, University of Latvia,*

²*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

Because of their specific physical properties liquid metals remain as one of the candidates for the protection of plasma facing components. In 2006 on the Tokamak ISTTOK the development of jet-like limiters was initiated, starting with a single jet. The spatial distribution of differently ionized gallium species was investigated spectrally and it was shown, that the jet is in an active contact with plasma. In spite of this the discharges remained practically unchanged. In 2007 the next step was made – a multi-jet limiter, foreseen for separation of an approx.1 cm thick outer layer of plasma, was prepared for installation. In such a case the discharges would be already actively controlled. It was stated at what minimum distance the jets can be brought together, not losing their individuality. The stand was modified, adapted to higher flow rates. It was shown that in the case of three jets the modifications are limited, in the case of five jets already essential. The new stand was composed (of the specific required components) and presented for the final inspection.

ASDEX UPGRADE TOKAMAKA PIRMĀS SIENAS MATERIĀLU LĀZERABLĀCIJAS SPEKTROSKOPIJA

J. Butikova, A. Šarakovskis, I. Tāle

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Plazmu skarošo komponentu uzlabošanas pamatuzdevumi ir plazmas rādīto izmaiņu pētījumi pirmās sienas materiālos, jauno plazmu skarošo materiālu izstrāde un metožu izstrāde to raksturošanai.

Daļiņu plūsma no plazmas rada sarežģītas problēmas, kas saistītas ar plazmas un sienas mijiedarbību. Šīs problēmas ir izšķirošas, izvēloties materiālus kodoltermiskās sintēzes iekārtām, īpaši tokamaku pirmajām sienām.

Virsmas analīzei un piemaisījumu sastāva noteikšanai pievirsmas slāņos tiek pielietotas dažādas metodes, piemēram, rentgenstaru fotoelektronu spektroskopija, jonu kūļa metodes, elipsometrija un citas. Piemaisījumu identificēšanai cietajos materiālos ir alternatīvā metode – lāzerablācijas spektroskopija. Tā ir efektīva spektrokīmiskā metode, kas ļauj *in situ* noteikt kā piemaisījumu dziļuma profilu, tā arī to sastāvu, pētot materiālu ar lāzera palīdzību slāni pēc slāņa.

Šajā darbā *ASDEX Upgrade* tokamakā sagatavotie paraugi tika pētīti ar pulsējošā Nd:YAG (1064 nm, 10 Hz) lāzera palīdzību. Paraugi tika izgriezti no tokamaka iekšējās sienas pēc plazmas izlādes. Tika iegūta spektrālā informācija un piemaisījumu dziļuma profili.

LASER ABLATION SPECTROSCOPY OF THE FIRST WALL MATERIALS OF ASDEX UPGRADE TOKAMAK

J. Butikova, A. Sharakovskis, I. Tale

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Investigation of the material modification under plasma exposure, development of new plasma facing materials and development of the methods of their characterization are the basic tasks in the improvement of plasma facing components.

Particle fluxes from plasma result in complex processes of the plasma-wall interaction. They are crucial for the selection of the materials in fusion devices, especially of the material for the first wall of tokamaks.

Several methods of analyzing the surface and impurity content in the near-surface layers are applied. They involve X-ray photoelectron spectroscopy, ion beam techniques, ellipsometry etc. An alternative method of obtaining the impurity content in solid materials is laser ablation spectroscopy. This powerful tool for spectrochemical analysis provides both the impurity depth profiling and the content layer-by-layer imaging *in situ* by means of a laser beam scanning.

In the present investigation, a pulsed Nd:YAG (1064 nm, 10 Hz) laser was used for the analysis of the samples prepared at the *ASDEX Upgrade*. The samples were cut from the *ASDEX Upgrade* inner wall tiles after the plasma discharge. Obtained spectral information as well as the questions regarding the depth profiles of the impurities are discussed.

MHD TEHNOĻĢIJA SVINA-LITIJA EITEKTISKĀ SAKAUSĒJUMA IEGŪŠANAI UN IZMANTOŠANAI

**E.Platacis, I.Platnieks, J.E.Freibergs, R.Križbergs, J.Kļaviņš,
F.Muktepāvela¹, A.Šiško**

Latvijas Universitātes Fizikas institūts

¹ *Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

LU Fizikas institūts izpilda ERAF līdzfinansētu projektu „MHD tehnoloģija svina-litija eitektiskā sakausējuma iegūšanai un pielietošanai kodolsintēzes reaktoru sistēmās”. Eitektika Pb15.8Li ir nopietna pretendente būt darba videi kodolsintēzes reaktoru sistēmās (KSR).

Darba pamatvirzieni: 1. MHD tehnoloģijas izstrāde Pb15.8Li iegūšanai, nodrošinot labu sakausējuma kvalitāti; 2. eksperimenti par magnētiskā lauka ietekmi uz KSR blanketu konstrukcijas materiālu koroziju; 3. eksperimenti par lauka ietekmi uz izkausēta Pb15.8Li plūsmas hidrodinamiku KSR blanketu elementos; 4. elektromagnētisku sūkņu un caurteces mērītāju izstrādāšana Pb-Li sakausējuma cirkulācijas nodrošināšanai

Referātā aplūkoti aktivitāšu 1. un 2. svarīgākie rezultāti. Atsevišķi konferences referāti veltīti hidrodinamiskiem eksperimentiem un tehnisko iekārtu izstrādei (I.Buceniņš u.c.).

MHD tehnoloģija Pb-Li eitektikas iegūšanai. Galvenie darba rezultāti: 1) Uzbūvēta iekārta un izstrādāta tehnoloģija sakausējuma 75 kg porciju iegūšanai. Iekārtas reaktorā ievada dozētus Pb un Li daudzumus un veic abu metālu intensīvu MHD samaisīšanu. Izveidojas ķīmiskais savienojums PbLi, kas kopā ar pārpalikušo svina veido eitektisko sakausējumu. 2) Atrasti racionāli tehnoloģiskā cikla režīmi, nodrošinot labu metāla kvalitāti un homogenitāti, ražība vismaz 35kg/st. Dozēšanas- ievadīšanas mezgls nodrošina sīku Li pilienu izsmidzināšanu svina sakausējumā, dators realizē programmu vajadzīgā T° režīma nodrošināšanai atsevišķās iekārtas zonās. 3) Tehnoloģija ļauj iegūt sakausējumu 10 kg blokos (paredzēti eksperimentiem ar šķidru eitektiku) un 6 kg smagu taisnstūra paralēlpipēdu formā (nepieciešami EURATOM plānotajiem neitronikas eksperimentiem).

Eksperimenti par magnētiskā lauka ietekmi uz KSR blanketu konstrukcijas materiālu koroziju. Speciālā stendā modelē reālam KSR blanketam tuvas fizikālos apstākļus un pēta tērauda EUROFER koroziju Pb15.8Li plūsmā pie $T=550^{\circ}\text{C}$. Stenda galvenās sastāvdaļas: Pb-Li sakausējuma kontūrs, MHD sūknis plūsmas nodrošināšanai un siltummainis. Kontūrā ietilpst test-sekcija ar divām 60 mm garām korozijas zonām: ārpus magnētiskā lauka un ar 2T pastāvīgo magnētisko lauku. Katrā zonā ievietoti 5 tērauda paraugi. Kausējuma ātrums kontūrā 5cm/sek.

Paraugu korozija pētīta kā ar Pb15.8Li plūsmu kontaktējošās virsmas stacionārs šķīšanas process. Rezultātu analīze parādīja, ka magnētiskais lauks intensificē korozijas procesu un izmaina korodējošās virsmas reljefu.

MHD TECHNIQUES FOR PRODUCING AND APPLICATION OF THE LEAD-LITHIUM EUTECTIC ALLOY

E.Platacis, I.Platnieks, J.E.Freibergs, R.Križbergs, J.Kļaviņš, F.Muktepāvela¹, A.Šiško

Institute of Physics, University of Latvia

¹ *Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

The main directions of the work: 1. Development of the technique for producing of Pb15.8Li ensuring good quality of the ingots. 2. Providing experiments to fix the influence of the magnetic field on corrosion of construction materials of the Thermonuclear reactor blanket (TNR) in the alloy flow. 3. Providing experiments to investigate the influence of a strong magnetic field on the hydrodynamics of the alloy flow. 4. Development of electromagnetic pumps and flow-rate measurers for provision of circulating Pb-Li alloy flows.

Several of reports in this conference are devoted to experiments on hydrodynamics and development of technical devices (I.Buceniņš a.o.).

MHD-technique for producing of eutectic alloy of Pb-Li. The main results of the work: 1) An equipment and technique for producing 75 kg alloy in one batch are developed. In the reactor of the equipment dosed quantities of Pb and Li are put in and an intensive MHD mixing is applied. 2) A rational regime which gives good quality and homogeneity of the alloy for the cycle is fixed. 3) The technique gives possibility to produce 10 kg ingots (for melting to perform experiments using the liquid eutectic) and 6 kg parallelepiped tails tailored to use in EURATOM neutronic experiments.

Experiments on influence of magnetic field on corrosion of TNR blanket construction materials. The task was to investigate corrosion of EUROFER steel in a Pb15.8Li flow at $T=550^{\circ}\text{C}$ simulating the physical conditions close to them in the real blanket. The main component parts of the stand: Pb-Li alloy loop, MHD pump for flow provision and heat exchanger. The loop contains test section with two 60 mm long corrosion zones: without magnetic field and with 2 Tesla direct magnetic field. In each zone are placed 5 specimens. The alloy flow velocity in the loop was fixed at 5 cm/s. The corrosion was investigated as a solution process on the surface which contacts the Pb15.8Li flow. The examination of the results demonstrates intensification of corrosion process and change of relief of the surface exposed to the corrosion by the magnetic field.

EKSPERIMENTĀLIE PĒTĪJUMI PAR MHD PROCESIEM PB-LI EITEKTIKAS BLANKETA IEEJAS ELEMENTOS SUPRAVADOŠĀ MAGNĒTA LAUKĀ.

**I.Buceniņs, S.Ivanovs, R.Križbergs, E.Platacis, I.Platnieks,
A.Romančuks, A.Šiško, A.Ziks**

Latvijas Universitātes Fizikas institūts

LU Fizikas institūtā svina-litija standā DN-25 ($T_{\text{Pb17Li}}=320\text{ }^{\circ}\text{C}$) tika veikti eksperimenti, lai noskaidrotu MHD procesus blanketa pārejas elementā. Eksperimentālais paraugs bija novietots supravadošā magneta „Magdalena” solenoīda homogēnā lauka zonā ($B=0\text{...}6\text{ T}$). Tas ļāva pētīt MHD procesus zonā, kas rodas plūsmai pagriežoties par 90° – pārejas zonā no apaļa šķērsriezuma uz četrstūrīgu, kad plūsma orientēta magnētiskā lauka virzienā (četrstūra garākā mala ir komplanāra magnētiskā lauka virzienam). Eksperimenta gaitā tika mērīti caurtece Q , spiediena zudumi Δp modelī, kā arī elektriskā potenciāla sadalījums pa četrstūrveida kanāla platāko malu (42 punktos). Referātā parādīts potenciāla sadalījums. Speciāli tika pētīti MHD procesi pie lieliem MHD iedarbes parametriem $N=Ha^2/Re \gg 1$.

Šie pētījumi veikti saskaņā ar projektu

VPD1/ERAF/CFLA/O5/APK/2.5.1/000004/003 „MHD tehnoloģija svina-litija eitektiska sakausējuma iegūšanai un pielietošanai kodolsintēzes reaktoru sistēmās”.

EKSPERIMENTAL STUDIES OF THE MHD PROCESSES IN THE INLET ELEMENTS OF THE LIQUID METAL BLANKET

**I.Buceniņs, S.Ivanovs, R.Križbergs, E.Platacis, I.Platnieks,
A.Romančuks, A.Šiško, A.Ziks**

Institute of Physics, University of Latvia

MHD processes in simple model of blanket adaptable zones were studied experimentally in the Pb-Li loop DN-25 ($T_{\text{Pb17Li}}=320\text{ }^{\circ}\text{C}$) at the Institute of Physics, University of Latvia. The experimental models were arranged in the zone exposed to a uniform magnetic field of a solenoid of superconducting magnet „Magdalena”

($B_0=0\text{...}6\text{ T}$) and allowed to investigate the MHD phenomena determined by the flow 90° turn (at transition from the flow along the magnetic field in a circular channel to a slot flow – the long side of such rectangular channel is coplanar with the magnetic field direction and in the slot channel itself in the zones, where the slot parameter sharply varies. In experiments, the distribution of the electric potential on the wide wall of the slot channel was thoroughly sampled by 42 probes along with the flow rate Q and the pressure drop Δp .

The report will present results of the performed investigations. Much attention will be paid to the MHD phenomena occurring at large parameters of MHD influence, $N=Ha^2/Re \gg 1$. The obtained results will allow to define the distance from the turn in the slot channel, at which a flow close to fully-developed takes place.

The investigations were carried out within the framework of the project VPD1/ERAF/CFLA/O5/APK/2.5.1/000004/003 „MHD Technology for the Production of an Eutectic Lead-Lithium Alloy and its Use in Systems of Thermonuclear Reactors”.

LOKALIZĒTĀ TRITIJA ĶĪMISKĀS FORMAS UN IZDALĪŠANA NO EXOTIC 8-3/13 EKSPERIMENTA BERILIJA LODĪTĒM

J. Tīliks, E. Kolodinska, G. Ķizāne, A. Vītiņš, V. Tīlika, Br. Leščinskis

*Latvijas Universitātes Ķīmiskās fizikas institūta
Cietvielu radiācijas ķīmijas laboratorija*

Kodolsintēzes reaktoru blanketa zonā berilijs atradīsies lodīšu formā un darbosies kā neitronu pavairotājs. Tritiju atražojošajos moduļos berilija slāņi atradīsies starp litija ortosilikāta lodīšu kārtām, lai nodrošinātu pietiekošu tritija rašanās daudzumu. Tritijs metāliskajā berilijā veidosies un uzkrāsies gan kodolreakciju, gan sorbcijas, kā arī difūzijas procesu rezultātā. Tritija veidošanās, uzkrāšanās un tā ķīmisko formu veidi berilijā ir atkarīgi no neitronu spektra un plūsmas, starošanas temperatūras, kā arī no berilijā struktūras īpatnībām un ķīmiskajiem piemaisījumiem. Tā kā tritija uzkrāšanās berilija var izsaukt gan ekoloģiskas, gan ekonomiskas problēmas ir svarīgi novērtēt dažādu faktoru ietekmi uz tritija izdalīšanos no berilija materiāliem. Darbā pētītas eksperimentā EXOTIC-8-3/13 apstarotas berilija lodītes, kuras salīdzinājumā ar eksperimentā BERYLLIUM apstarotajām, satur mazāk ķīmiskos piemaisījumus, ir ar mazāku diametru, apstarotas augstākā temperatūrā, ilgāku laiku, bet mazākas intensitātes neitronu plūsmā. Berilijā lokalizētā tritija ķīmiskās formas noteiktas ar ķīmisko akceptoru metodi. Tritija izdalīšanās termodifūzijas procesos pētīta atsevišķā un vienlaicīgā gan magnētiskā lauka, gan radiācijas ietekmē. Galvenās tritija lokalizācijas formas EXOTIC-8-3/13 berilija lodītēs ir trīs - tritija jonu formā T^+ (līdz 10-15 %), atomārais T^0 (līdz 20-25 %) un molekulārais T_2 (60-70 %). Radiācijas un magnētiskā lauka ietekmē tritija termoizdalīšanās palielinās par 15 -16 %. Iegūto rezultātu kopums apstiprina hipotēzi, ka berilija paraugos tritijs difundē galvenokārt T^0 veidā, bet radiācijas un magnētiskā lauka stimulējošās ietekmes uz tritija izdalīšanos no berilija paraugiem sinerģētisku izraisa spinu precesijas ietekme uz tritija radiolīzes procesu.

CHEMICAL FORMS AND RELEASE OF TRITIUM LOCALIZED IN BERYLLIUM PEBBLES OF EXOTIC -8-3/13 EXPERIMENT

J. Tīliks, E. Kolodinska, G. Ķizāne, A. Vītiņš, V. Tīlika, Br. Leščinskis

*Institute of Chemical Physics, University of Latvia,
Laboratory of Radiation Chemistry of Solids*

Beryllium in fusion reactor blanket zone is foreseen as neutron multiplier and it will be in the form of micro-pebbles. In the tritium breeding modules layers of beryllium and lithium orthosilicate pebbles will be placed alternately. Beryllium should ensure sufficient amount of produced tritium. Tritium implants in metallic beryllium by processes of sorption and diffusion and as the result of nuclear reactions. Tritium production, retention and its chemical forms in beryllium depend on neutron spectra and flux, irradiation temperature, structure of beryllium and chemical impurities. In this study, beryllium pebbles irradiated in experiment EXOTIC-8-3/13 have been investigated. In comparison with pebbles irradiated in experiment BERYLLIUM these pebbles contain less chemical impurities, have smaller diameters, have been irradiated at higher temperature, for the longer period, but with less intense neutron flux. The chemical forms of tritium localized in beryllium have been studied with the method of chemical scavengers. Tritium release in the processes of thermo diffusion has been studied both in separate and simultaneous action of magnetic field and radiation. Main chemical forms of localized tritium in beryllium pebbles are: ionic T^+ (10-15 %), atomic T^0 (20-25 %), molecular T_2 (60-70 %). The significant increasing (15 -16 %) of tritium release in gas phase at thermo annealing under simultaneous action of temperature, irradiation and external magnetic field has been observed. This phenomenon could be explained by spin precession effect on radiolysis process of tritium.

ŪDEŅRAŽA DROŠĪBAS ASPEKTI LABORATORIJĀ UN DZĪVĒ

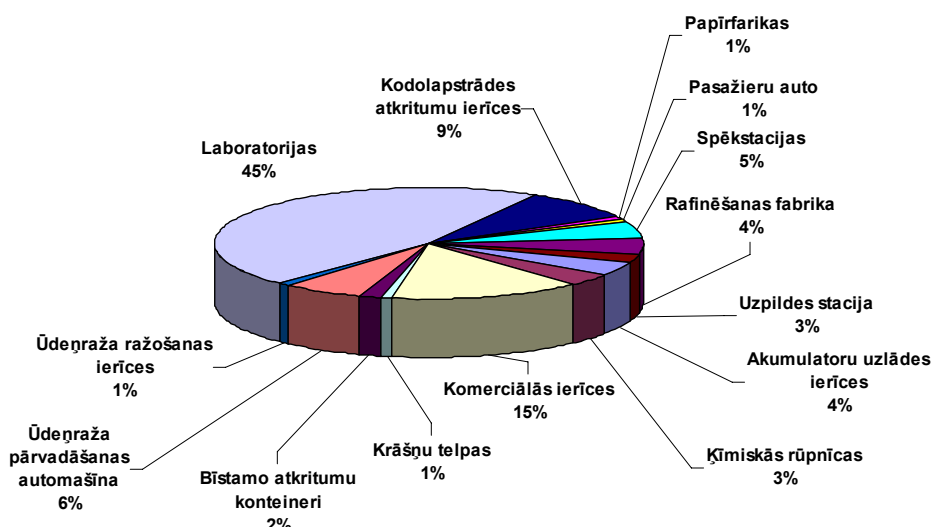
L.Grīnberga

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Ūdeņraža gāze kā blakusprodukts vai izejviela ražošanā ir zināma jau kopš 18 gadsimta. Ūdeņradis tiek gan transportēts, gan uzglabāts, tāpēc ir izstrādāti drošības noteikumi darbam ar šo gāzi. Tomēr situācija mainās gadījumā, ja mēs ieviešam ūdeņradi kā kurināmo ikdienā - izmantojam transportā, mājās un sabiedriskās vietās.

Kopš 2006. gada ASV enerģijas departaments ir izveidojis visiem pieejamu mājas lapu, kurā var iesūtīt (arī anonīmi) negadījumus saistītus ar ūdeņradi (www.h2incidents.org). Aplūkojot šajā lapā minētās negadījumu vietas (1.att.) var redzēt, ka uz šo brīdi visvairāk negadījumu ir notikuši laboratorijās.

Negadījumu vietas



Ūdeņradis kā drošs kurināmais sabiedrībā ieies tikai tad, kad cilvēki nebaidīsies to lietot. Eiropas Savienībā, ASV, Kanādā u.c. ir izveidotas organizācijas, kuras pēta negadījumus, modelē iespējamus cēloņus un sekas, izstrādā likumus un standartus, lai ūdeņraža integrēšanās sabiedrībā būtu droša.

HYDROGEN SAFETY ASPECTS IN A LABORATORY AND DAILY LIFE

L.Grīnberga

Institute of Solid State Physics of University of Latvia

Hydrogen as a side product and raw material in the production is used for a long time and basic safety regulations are well known already. Although, the appropriate, well developed and tested safety regulations, laws and terms are necessary for the successful hydrogen integration in the society as a fuel of daily life. Therefore the European Union, USA, Canada and other countries have governmentally supported organizations that are investigating hydrogen incidents, simulating them and developing hydrogen safety policies.

Pateicība: L'ORÉAL LATVIJA ar UNESCO Latvijas Nacionālās komisijas un Latvijas Zinātņu akadēmijas atbalstu par stipendiju *Sievietēm zinātnē*, Valsts Pētījumu programmai materiālzinātnēs VPP-05.

PROTONUS VADOŠU POLIMĒRU MEMBRĀNU OPTISKO UN SVĀRSTĪBU SPEKTRU ĪPATNĪBAS

J.Blūms*, G.Čikvaidze, G.Vaivars

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts;

**LU Fizikas un matemātikas fakultāte*

Darbā tika izpētītas dažādas rūpnieciskas membrānas: Nafion[®] NRE-212 (DuPont, ASV), kuras biezums 50.0 μm, perfluorēta sērskābes polimēra katjonu apmaiņas membrāna Fumapem[®] F-14100, kuras biezums 120 μm un anjonu apmaiņas membrāna Fumasep[®] FAA, t kuras biezums 130 μm (FuMA-Tech GmbH Vācija). Svaigām un protonētām membrānām mērīti IS un Ramaņa spektri, izmantojot Bruker Equinox 55 FTIR spektrometru un Spex Ramalog Ramana spektrometru ar Ar lāzeru.

Ramana spektrs anjonu apmaiņas Fumasep[®] FAA membrānai svaigā stāvoklī ir vāji izšķirams augstas luminiscences dēļ, ierosinot ar He-Cd vai ar Ar (514 nm) lāzeru. Neskatoties uz to, pēc jonu apmaiņas procesa sārmainā vidē maksimumi spektrā, kļūst labi izšķirami, un O-H svārstību rajonā aptuveni 3000 cm⁻¹ parādās jaunas detaļas.

Ievērojamas izmaiņas IR spektrā Fumasep[®] FAA membrānai parādās 3500–2500 cm⁻¹ rajonā, kur atrodas O-H svārstības. Maksimumu interpretācijai un saistīšanai ar konkrētām molekulām un ķīmiskajām saitēm starp tām izmantota literatūra un internetā pieejamās datubāzes. Daudzi maksimumi svārstību spektros tika interpretēti kā membrānas „mugurkaula” C-F (380–797 cm⁻¹ rajonā) simetriskas svārstības un 1154–1158 cm⁻¹ rajonā – asimetriskas svārstības. Membrānas struktūru stiprina C-F saites cauršujošas C-C un C-O-C saites (joslu maksimumi pie 1297–1374 cm⁻¹ un (969–989 cm⁻¹ attiecīgi). Membrānas protonu vadītspēju nodrošina kanāli, kuros sulfonēšanas rezultātā ir izveidotas C-S un SO₃ saites, par kuru klātbūtni liecina svārstību maksimumi 806–812 cm⁻¹ un 1058–1059 cm⁻¹ spektra rajonos. Membrānām IR spektrā jauni maksimumi atklājās pēc protonēšanas procedūras. Jonu raksturs saitēm, kas saistītas ar protoniem, pēc protonēšanas procedūrām var ierosināt nekārtību polimēra struktūrā, kas ir jaunu maksimumu parādīšanās un eksistējošo maksimumu paplašināšanās cēlonis.

PECULIARITIES IN THE OPTICAL AND VIBRATIONAL SPECTRA OF POLYMERIC MEMBRANES

J.Blums*, G.Chikvaidze*, G.Vaivars

Institute of Solid State Physics of University of Latvia;

**Faculty of Physics and Mathematics of University of Latvia*

Vibration and optical spectra of different commercial (Nafion[®] NRE-212 (DuPont, USA), Fumapem[®] F-14100 and Fumasep[®] FAA from FuMA-Tech GmbH (Germany) membranes using IR Bruker Equinox 55 FTIR spectrometer and Spex Ramalog spectrometer with Ar laser. Vibration spectra of virgin and protonated membranes differ substantial and O-H vibrations appear. Using vibration database, an interpretation of membranes vibration spectra was made. Back-bone in membrane structure is formed from C-F and C-C bonds (maximums at 380–797 cm⁻¹, 1297–1374 cm⁻¹ accordingly), but proton conducting channels was recognized by the presence of C-S and SO₃ vibrations at 806–812 cm⁻¹ un 1058–1059 cm⁻¹ accordingly.

POLIMĒRU MEMBRĀNAS DEGVIELAS ŠŪNĀM – SINTĒZE UN ĪPAŠĪBAS

J.Hodakovska

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Mūsdienās liela uzmanība ir pievērsta enerģētikas problēmām, jo to atrisināšana tuvākajā laikā ir viena no prioritātēm visā pasaulē. Dabas resursi, uz kuriem tagad balstās cilvēce, galvenokārt ir neatjaunojami un tiem ir ierobežots daudzums. Pēc prognozēm šo resursu pietiks vēl samēra neilgam laikam – pēc dažādām prognozēm jau aptuveni pēc 50 gadiem energo-resursu trūkums kļūst ievērojams.

Viens no iespējamiem risinājumiem ir izmantot atjaunojamus resursus: saules, vēja, ūdens vai augos sakrātu enerģiju. Bet dabūt to var ierobežotu laiku (kamēr spīd saule, piemēram) un katrā reģionā tas iespējas ir savādākas. Tādēļ nepieciešams veids, kā šo enerģiju sakrāt, lai izmantotu vēlāk vai pārdotu. Par vienu no iespējām atrisināt šo jautājumu uzskata ūdeņraža enerģētiku, kas ļauj enerģijas pārpalikumus ieguldīt ūdeņraža ražošanas procesā un pēc tam no ūdeņraža atpakaļ dabūt enerģiju, izmantojot degvielas šūnu. Degvielas šūnas ar polimēru membrānām ir populārākais no degvielu šūnu veidiem. Tā darbojas pie samērā zemām temperatūrām, kas nepārsniedz 200°C, līdz ar to ir iespējams tās izmantot portatīvās ierīcēs, kur siltumizolācijas iespējas ir ierobežotas. Viena no svarīgākām problēmām ir atrast polimēru ar pietiekoši lielu protonu vadītspēju, mazu gāzu caurlaidību, stabilitāti paaugstinātās temperatūras, un pietiekoši zemu cenu, lai degvielas šūna spētu konkurēt ar jau esošām ierīcēm.

POLYMER MEMBRANES FOR FUEL CELLS – SYNTHESIS AND PROPERTIES

J.Hodakovska

Institute of Solid State Physics of University of Latvia

One of the most important problems for today's scientists all over the world is to find a solution for resolving energy crisis. Because most of the resources we use today are not renewable, so we have only limited amount available. Some of the prognosis says that after some period of time (approximately 50 years for the most pessimistic) humankind will face a deficit of resources.

One of the most trivial solutions is to use renewable resources, such as energy of the sun, wind, water or plants. But in this case one of the major problems is time limit, when one can get this type of energy, e.g. only when sun is shining, and each place on Earth has its own possibilities. That's the reason for developing method, which allows storing energy either for later use or for sale. As one of the solutions is hydrogen energy, so Sun, Wind, Water power could be invested in hydrogen production and from this hydrogen later on one can get energy back, using fuel cells.

Fuel cell with polymer membrane is one of the types of this device. It has comparably low working temperature, mostly under 200°C, that's very convenient in case, when low space or weight needed, so thermal isolation could be a problem. But one of the most important problems for further developing of such kind of fuel cells is to find polymer, which will have high proton conductivity, low gas permeability, high temperature stability and good price, so fuel cell could be competitive with existing devices and sold in today's market.

AUGSTSPRIEGUMA AUGSTFREKVENCES METODE UĒDENS ELEKTROLĪZEI

M.Vanags, V.Nemcevs, J.Kleperis
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Darbā tiek pētīta metode ūdens sadalīšanai skābeklī un ūdeņradī, izmantojot ūdens dielektriskās īpašības, tas ir, pakļaujot to augstas frekvences elektriskajam laukam. Frekvencei ir jābūt lielākai par vāji saistīto lādiņu relaksatora (ūdens molekulu klastera) frekvenci, tā panākot to, ka nepaspēj rasties vadāmības strāvas komponente ūdens šūnā. Pētīt ūdens dielektriskās īpašības, ir atrastas divas šādas relaksatora frekvences, - viena elektroniski sasniedzamu frekvenču intervālā, kas saistīta ar pašas ūdens molekulas svārstībām, un otra - mikroviļņu rajonā, kas saistīta ar ūdens molekulas iekšmolekulārām svārstībām. Pieliekot ūdens šūnai elektrisko lauku ar frekvenci, kas ir lielāka par elektroniski sasniedzamo relaksatora frekvenci, var novērot sprieguma impulsa amplitūdas pakāpenisku palielināšanos (ievērojot virknes svārstība kontūra labumu). Šādā veidā ir iespējams daudz vieglāk uzlikt ūdens šūnai visu barošanas spriegumu, un sakarā ar to, ka nepaspēj rasties dubultslānis uz elektrodiem, spriegums katrā impulsa pieaugšanas frontes laikā tiek pielikts visam tilpumam starp elektrodiem, nevis tikai uz dubultslāņa, kā tas ir klasiskās elektrolīzes situācijā. Tam vajadzētu krietni palielināt elektrolīzes efektivitāti, jo mūsu gadījumā intensīva sprieguma impulsiem ir pakļauts daudz lielāks tilpums kā klasiskās elektrolīzes gadījumā.

WATER ELECTROLYSIS WITH HIGH VOLTAGE AND HIGH FREQUENCY METHOD

M.Vanags, V.Nemcevs, J.Kleperis
Institute of Solid State Physics of University of Latvia

Water dielectric properties are used to investigate the method of water splitting by high frequency electric field. The frequency must be high enough – over to the characteristic frequency of relaxators of weakly coupled charges (cluster from water molecules), to prevent the rise of direct current in water cell. From high frequency impedance spectra we found two characteristic frequencies – one in the reasonable region of electronic devices (connected with vibrations of water molecule in the cluster), and second in microwave region, connected with vibrations inside the water molecules. By applying electric field with frequency above lowest characteristic value, the step-by-step growth of pulse amplitudes was observed (depending from the gain (labums?) of circuit). In this case all voltage is applied to water layer between electrodes, comparing with classical electrolysis, where conductive electrolyte is used and voltage drops only on an interface electrolyte/electrode, where double layer is formed. More efficient electrolysis effectivity is expected in our case, because more water molecules are in volume between electrodes, comparing with number of water molecules in double layer close to electrode surface in classic electrolysis.

**KODOLREAKCIJAS,
RADIĀCIJAS FIZIKA UN
HOLOGRĀFIJA**

FĀZU PĀREJU UN KVANTU HAOSA PĒTĪJUMI BOZONU MIJIEDARBĪBAS UN ĢEOMETRISKAJOS KODOLU MODEĻOS

J.Proskurins, K.Bavrins, A.Andrejevs, J.Tamberg

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta Radiācijas fizikas laboratorija

Tika veikta fāzu (kodola formas) pāreju un kvantu haosa dinamisko kritēriju (viļņu funkciju entropijas $W(i)$ un bāzes stāvokļu fragmentācijas platuma $\kappa(K)$) analīze standarta bozonu mijiedarbības modelī IBM-1 un ģeometriskajā triaksiālā rotatora modelī. Fāzu pāreju gadījumā klasiskās enerģijas virsma tika apskatīta IBM-1 modeļa pilnajā versijā, kas atkarīga no 6 parametriem, izmantojot katastrofu teorijas formālismu [1] un veltot īpašu uzmanību pāreju apgabaliem starp IBM-1 dinamisko simetriju $U(5)$, $SU(3)$, $O(6)$ robežgadījumiem. Bāzes stāvokļu fragmentāciju platuma $\kappa(K)$ aprēķinos triaksiālā rotatora modelī tika atrasts, ka pāreju starp mīksta ($\kappa(K)<1$) un cietā ($\kappa(K)>1$) haosa gadījumiem korekti var noteikt tikai sākot ar visai augstām kodola spina vērtībām $I \geq 50$, kad atbilstošais bāzes stāvokļu skaits $n \geq 26$.

STUDIES OF PHASE TRANSITIONS AND QUANTUM CHAOS IN THE FRAMEWORK OF INTERACTING BOSON AND GEOMETRICAL NUCLEAR MODELS

J.Proskurins, K.Bavrins, A.Andrejevs, J.Tamberg

Radiation Physics Laboratory, Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Phase (nuclear shape) transitions and quantum chaos dynamical criteria (wave function entropy $W(i)$ and basis state fragmentation width $\kappa(K)$) were analyzed in the frameworks of standard interacting boson model IBM-1 and geometrical triaxial rotator model. Phase transitions were studied taking a classical energy surface in the case of complete IBM-1 model version, depending on 6 parameters, and employing catastrophe theory notions [1]. Especially attention was given to the transition regions between IBM-1 dynamical symmetry limiting cases $U(5)$, $SU(3)$, $O(6)$. In the calculations of triaxial rotator model basis state fragmentation width $\kappa(K)$, it was found that one can determine correctly a transition from soft ($\kappa(K)<1$) to hard ($\kappa(K)>1$) chaos case only starting with relatively high nuclear spin values $I \geq 50$ when corresponding number of basis states $n \geq 26$.

[1] E.Lopez-Moreno, O.Castanos. Phys.Rev.C 54 (1996) 2374.

KVANTU MĒRĪŠANAS STATUSS MŪSDIENĀS

J.Ruža

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta Radiācijas fizikas laboratorija

Darbā parādīts, ka fon Neimana mērīšanas matemātiskā shēma [1], kura dažādu pieeju ietvaros tiek uzskatīta par kvantu mērīšanas problēmas analīzes neatņemamu sastāvdaļu, savā būtībā ir fizikāli nekorekta. Šis secinājums izriet no fon Neimana teorijas pamatā esošo konceptuālo pieņēmumu kritiskās izvērtēšanas. Proti, ir nepieņemami aprakstīt kvantu teorijas ietvaros patiesi makroskopisku objektu; kvantu līmenī neeksistē tāds jēdziens kā „ideāls mērījums”; pēc mērīšanas akta veikšanas dotais fizikālais kvantu objekts ir zudis un vairs nav pieejams tālākā mērīšanas gaitā.

ON PRESENT STATUS OF QUANTUM MEASUREMENTS

J.Ruža

Radiation Physics Laboratory, Institute of Solid State Physics, University of Latvia

It is shown, that von Neumann measurement mathematical scheme [1], which is regarded in various approaches as an integral part of the analysis of quantum measurement problem, is essentially unphysical. This conclusion follows from the critical consideration of conceptual assumptions, lying in the foundations of von Neumann's theory. Namely, it is unacceptable to describe a truly macroscopical object within the frameworks of quantum theory; the notion „ideal measurement” is inconsistent at the quantum level; a given physical quantum object, just after the measurement act, is lost and is not available any more for further measurements.

[1] J.von Neumann. *Matematische Grundlagen der Quantenmechanik*. Springer, Berlin (1932).

**^{188}Re KODOLA STRUKTŪRAS PĒTĪJUMS,
ANALIZĒJOT (N, Γ) REAKCIJAS MĒRĪJUMUS**

**M.Balodis, J.Bērziņš, Ļ.Simonova, V.Bondarenko, T.Krasta (1),
I.Tomandl (2), M.Jentschel, P.Mutti, H.Boerner (3)**

*(1) Radiācijas Fiz.Lab., LU CFI, Rīga,
(2) Kodolpētniecības inst., Prāga, Čehija, (3) ILL, Grenoble, Francija*

^{188}Re gamma starojuma spektri tiek pētīti, ^{187}Re mērķos satverot siltuma neitronus. Gamma gamma sakrišanu eksperimentos Kodolpētniecības institūtā (Prāga) ir mērīti spektri apm. no 60 keV līdz neitrona saites enerģijai 5800 keV. Spektri 100-800 keV ir mērīti ar precīzo GAMS5 kristāldifrakcijas spektrometru Grenoblē. Analizējot minētos mērījumus, agrāk zināmā ^{188}Re zemo enerģiju līmeņu shēma [1,2] tiek būtiski papildināta un uzlabota. Galvenā līmeņu shēmas interpretācijas metode ir rotora-divdaļiņu modelis. Lai aprakstītu zemākās divdaļiņu rotācijas joslas, lietojam Nilsona orbītas $5/2^+[402]$, $9/2^- [514]$ (protoniem) un $1/2^- [510]$, $3/2^- [512]$, $7/2^- [503]$, $9/2^- [505]$ (neutroniem). Sīkāk apspriežam septiņas negatīvās pārbas rotācijas joslas ar $K=1$ līdz 6.

NUCLEAR STRUCTURE STUDY OF ^{188}Re

ANALYZING (n, γ) REACTION MEASUREMENTS

**M.Balodis, J.Bērziņš, Ļ.Simonova, V.Bondarenko, T.Krasta (1),
I.Tomandl (2), M.Jentschel, P.Mutti, H.Boerner (3)**

*(1) Radiation Physics Lab., Inst.of Solid State Physics, Univ.of Latvia,
Riga, (2) Inst.of Nucl.Research, Prague, Czech Rep., (3) ILL, Grenoble, France*

Gamma-ray spectra of ^{188}Re are studied via thermal neutron capture in the ^{187}Re targets. Gamma gamma coincidence spectra measured at Nuclear Research Institute (Prague) are measured from ≈ 60 keV, up to the neutron separation energy ≈ 5800 keV. Single gamma spectra from 100 to 800 keV are measured via the precise crystal diffraction spectrometer GAMS5 at Institute Laue-Langevin, Grenoble. Analysis of above mentioned measurements has allowed to develop and improve essentially the earlier known ^{188}Re low-energy level scheme [1,2]. The scheme is interpreted employing the rotor-two-particle model. Nilsson orbits $5/2^+[402]$, $9/2^- [514]$ (for protons) and $1/2^- [510]$, $3/2^- [512]$, $7/2^- [503]$, $9/2^- [505]$ (for neutrons) are used in order to describe the lowest two-particle rotational bands. Seven negative particle rotational bands with $K=1, 2, 3, 4$ and 6 are discussed in more detail.

[1] E.B.Shera et al., Phys.Rev.C6, 537 (1972)

[2] Balraj Singh, Nuclear Data Sheets 95, 387(2002)

NEPĀRU-NEPĀRU KODOLA ^{188}Re STRUKTŪRAS INTERPRETĀCIJA ROTATORA PLUS DIVU KVAZIDAĻIŅU MODEĻA IETVAROS

A.Jakimovičs, T.Krasta, J.Tambergs, M.Balodis

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta Radiācijas fizikas laboratorija

Darbā veikta ^{188}Re kodola zemāko ierosināto divu kvazidaļiņu dubletu stāvokļu analīze balstoties uz datiem par kaimiņu nepāru A kodolos novērotajām Nilsona orbītām. Izmantojot rotatora plus vienas kvazidaļiņas modeļa adiabatisko variantu tika noteiktas Nilsona potenciāla parametru vērtības nepāru protona $Z=75$ un nepāru neitrona $N=113$ stāvokļu aprēķinam, kas tiks izmantotas turpmākos nepāru-nepāru kodola ^{188}Re modeļa aprēķinos. Atrasts, ka ^{188}Re zemākos (zem 1 MeV ierosinājuma enerģijas) divu kvazidaļiņu dubletus (ar A ticamību) veido protona orbītas $5/2[402]$, $9/2[514]$ un neitrona orbītas $3/2[512]$, $1/2[510]$, $9/2[505]$, $7/2[503]$, kā arī nav izslēgta iespēja novērot (ar B ticamību) protona orbītas $1/2[411]$, $7/2[404]$ un neitronu orbītu $11/2[615]$. Augstākās ticamības orbītu savstarpējās kombinācijas veido 4 negatīvās un 4 pozitīvās pāriības divu kvazidaļiņu dubletu stāvokļu rotācijas joslu pārus. No šīm kombinācijām tika izdalīta 6 negatīvās pāriības joslu sistēma ar $K^\pi=1^-, 1^-, 2^-, 2^-, 3^-, 4^-$, kuras stāvokļi ir saistīti ar Koriolisa un valences nuklonu atlikuma mijiedarbību. Šīs sistēmas Hamiltoniāns tika uzdots izmantojot efektīvo matricu elementu metodi un diagonalizēts līdz kodola spina vērtībai $I=6$. Iegūtās teorētiskās ierosināto līmeņu enerģijas var palīdzēt ^{188}Re eksperimentālo datu analīzē, kas tika iegūti (n,γ) reakcijas mērījumos ILL (Grenoble).

STRUCTURE OF THE ODD-ODD NUCLEUS ^{188}Re IN THE FRAMEWORK OF THE ROTOR PLUS TWO-QUASIPARTICLES MODEL

A.Jakimovičs, T.Krasta, J.Tambergs, M.Balodis

Radiation Physics Laboratory, Solid State Physics Institute, University of Latvia

The lowest excited two-quasiparticle doublet states of ^{188}Re nucleus have been analyzed on the basis of data about Nilsson orbits observed in neighbour odd A nuclei. The adiabatic version of the rotor plus one-quasiparticle model was used to determine the Nilsson potential parameter values in the case of $Z=75$ proton and $N=113$ neutron states, which would be used further for the odd-odd nucleus ^{188}Re model calculations. It was determined that the lowest (below 1 MeV excitation energy) ^{188}Re two-quasiparticle doublets (with A confidence level) are formed by proton orbits $5/2[402]$, $9/2[514]$ and neutron orbits $3/2[512]$, $1/2[510]$, $9/2[505]$, $7/2[503]$, though one can not exclude a possibility to observe (with a B confidence level) proton orbits $1/2[411]$, $7/2[404]$ and neutron orbit $11/2[615]$. The combinations of highest confidence orbits form rotational band pairs of 4 negative and 4 positive parity two-quasiparticle doublet states. A system of 6 negative parity bands with $K^\pi=1^-, 1^-, 2^-, 2^-, 3^-, 4^-$, interacting via Coriolis and valence particle residual terms, has been extracted from these combinations. The model Hamiltonian of this system was presented using effective matrix element method and diagonalized up to the nuclear spin value $I=6$. Obtained theoretical excited level energies can help to analyze the experiental ^{188}Re data, obtained in (n,γ) reaction measurements in ILL (Grenoble).

ŠĶIDRĀS SCINTILĀCIJAS SPEKTROMETRIJAS PIELIETOJUMS TRITIJA NOTEIKŠANĀ APKĀRTĒJĀ VIDĒ

D. Riekstiņa, O. Vēveris

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Radiācijas fizikas laboratorijā tritija analīze ūdens paraugos tiek veikta jau ilgāku laika periodu, izmantojot šķidrās scintilācijas spektrometru Packard TriCarb 2100 un scintilatoru OptiPhase „HiSafe”3. Ūdens paraugi pirms analīzes tiek pakļauti lēnai divkārtīgai destilācijai. Šo analīžu mērķis:

- 1) Regulāra tritija kontrole gruntsūdeņos ap potenciāli bīstamiem objektiem: Salaspils kodolreaktoru un radioaktīvo atkritumu glabātuvī „Radons”. Atsevišķos paraugos no kontroles urbumiem, kuri izvietoti ap šiem objektiem konstatēta paaugstināta tritija koncentrācija, kura pa gadiem periodiski mainās;
- 2) Dzeramā ūdens kontrole, kas aktualizējās pēc 2003.g. līdz ar ES direktīvas 98/83 par dzeramā ūdens kvalitāti ieviešanu Latvijā. Saskaņā ar to tritija koncentrācija dzeramajā ūdenī nedrīkst pārsniegt 100 Bq/l. Mūsu darbā, izanalizējot vairāk kā 80 ūdens paraugu, konstatēts, ka lielākai daļai paraugu tritija koncentrācija nepārsniedz minimālo noteikšanas robežu, bet nevienā nav lielāka par 10 Bq/l;
- 3) Pētījumi par tritija difūziju no betona, kura pagatavošanā izmantoja tritiju saturošu ūdeni. Šādā veidā var efektīvi veikt šī radioaktīvā ūdens izolāciju un tā uzglabāšanu līdz laikam, kad tas vairs nav bīstams apkārtējai videi un cilvēkiem.

APPLYING OF LIQUID SCINTILLATION SPECTROMETRY IN TRITIUM ANALYSIS IN ENVIRONMENT

O. Veveris, D. Riekstina

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

In the Laboratory of Radiation Physics there has been performed the tritium analysis in water samples by using the liquid scintillation spectrometer Packard TricaCarb 2100 and scintillation liquid OptiPhase “ HiSafe “3 for a long time period.

Preliminary to the analysis water samples were being subjugated to the slow double distillation process. The final aims of these analyses were:

- 1) Regular tritium control in ground water around the potentially dangerous objects as the decomising Salaspils nuclear reactor and the radioactive waste repository “Radon”. In particular control bores located around these objects there were detected the elevated tritium content which changes periodically over years;
- 2) Controlling of drinking water. In conformity with EU directive 98/83 the tritium concentration in drinking water doesn’t exceed 100Bq/l. We have analyzed more than 80 probes from various regions of Latvia and established that in most samples the tritium concentration is MDL, and it never exceeds 10 Bq/l.;
- 3) Investigations on the tritium diffusion from concrete containing the tritium water. In this way we can isolate the radioactive water and preserve it till the concentration of radioactivity is less than the acceptable level.

MANUSKRIPTS GRĀMATAI "LU FIZIKAS INSTITŪTS (1919–1944) UN TĀ SAGATAVOTIE FIZIĶI"

J. Jansons

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Darbs veltīts fizikas kā mācību priekšmeta un zinātnes attīstībai LU tās pastāvēšanas pirmajos 25 gados. Tad Matemātikas un dabas zinātnes fakultātes sastāvā tika izveidots un darbojās Fizikas institūts kā katedras un zinātniskā institūta apvienojums. Tā darbinieki mācīja fiziku studentiem sešās LU fakultātēs, kā arī sagatavoja jaunus fiziķus ar maģistra grādu. Pateicoties tam Universitātes sastāvā varēja izveidot jaunu Fizikas un matemātikas fakultāti un vairākus zinātniski pētnieciskos institūtus. Rezultātā fizika tagad ir kļuvusi par vienu no vadošajām zinātnes nozarēm Latvijā.

Manuskripts balstīts uz autora pēdējo desmit gadu laikā publicētajiem darbiem par Fizikas institūta attīstības posmiem un tā fiziķu biogrāfijām sakarā ar viņu jubilejām. Fiziķu biogrāfijām ir pievienoti viņu publikāciju saraksti. Grāmatu paredzēts ilustrēt ar vairāk par 100 fotoattēliem.

MANUSCRIPT OF THE BOOK "PHYSICS INSTITUTE OF LATVIA UNIVERSITY (1919–1944) AND ITS GRADUATES"

J. Jansons

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

The work is devoted to the development of physics as a discipline and as a science at the University of Latvia in the first twenty-five years of its existence. The Physics Institute developed in the framework of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences as a joint effort of the chair and a scientific institution. Its members taught physics in six LU faculties as well as prepared a new generation of scientists with the MSc degree in physics. This resulted in the foundation of a new faculty, the Faculty of Physics and Mathematics, and a number of research institutions. In consequence, physics is now one of the leading branches of science in Latvia.

The manuscript is based on the author's publications of the last ten years dealing with the stages of the growth and development of Physics Institute as well as the biographies of its members – with the lists of their scientific publications inclusive – on the occasion of their full anniversaries. The book will contain more than one hundred photographs.

GAISMAS UN *MĪKSTO* MATERIĀLU MIJIEDARBĪBA

J. Teteris

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Darbā tika apskatīta lāzera gaismas stara ar lielu intensitātes gradientu mijiedarbība ar *mīkstajiem* materiāliem (amorfās organisko polimēru un amorfo halkogenīdu plēvītes, šķidrums). Intensīvas gaismas iespaidā tiek novērota masas pārnese, t.i. reljefa veidošanās uz materiāla virsmas. Tiek apskatīta šīs parādības izmantošanas iespējas nanotehnoloģijās, ķīmijā un citur.

AN INTERA INTERACTION BETWEEN LIGHT AND SOFT MATERIALS

J. Teteris

Institute of Solid State Physics, 8 Kengaraga Str., Riga, LV-1063, Latvia

In this report an interaction between laser light beam with high intensity gradient and soft materials (amorphous organic polymer and amorphous chalcogenide films, liquids) was studied. Under intensive illumination the formation of relief structures on the material surface due to mass transport was observed. The possibility to apply this phenomenon in nanotechnologies, chemistry and other branches has been discussed.

OPTISKAIS IERAKSTS HALKOGENĪDU UN ORGANISKO POLIMĒRU KOMPOZĪTOS

A.Gerbreders un J.Teteris

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Šajā darbā tiek aprakstīta polimēra-halkogenīdu kompozītu plānu kārtiņu iegūšanas metode, kā arī izpētītas šo materiālu optiskās īpašības un hologrāfiskā ieraksta īpatnības.

Kompozītu plānas kārtiņas tika iegūtas no arsēna sulfīda un polimēra Disperbyk-161 (ražots BYK-Chemie GmbH) šķīduma organiskajā šķīdinātajā. Šķīdums tika uzņemts uz polimetilmetakrilāta un stikla pamatnēm ar dažādu slāņu biezumu, žušana notika istabas temperatūrā. Arsēna sulfīda un polimēra attiecība bija $30 \div 70$, $40 \div 60$ un $50 \div 50$ (mas. %).

Hologrāfiskie difrakcijas režģi tika ierakstīti ar viļņu garumiem 532, 442 un 325 nm, rakstīšanas laikā mērot transmisijas un refleksijas difrakcijas efektivitāti ar lāzeriem 675, 405 un 325 nm. Tika izpētīta difrakcijas efektivitāte atkarībā no ekspozīcijas un staru polarizācijas. Difrakcijas režģu profils tika analizēts ar AFM palīdzību.

OPTICAL RECORDING ON CHALCOGENIDE AND ORGANIC POLYMER COMPOSITES

A.Gerbreders and J.Teteris

Institute of Solid State Physics, 8 Kengaraga Str., Riga, LV-1063, Latvia

The method for preparation of thin polymer-chalcogenide composite films is described, and some features of photoinduced changes of optical properties and holographic recording of these materials are studied.

Films of composite were obtained from solution of arsenic sulphide and polymer «Disperbyk» (produced by BYK-Chemie GmbH) in organic solvents. The solution was spread on polymethylmetacrylate and glass substrates and dried at room temperature. The dry film thickness was different, correlation of arsenic sulphide and polymer in films was according to (in weight. %) $30 \div 70$, $40 \div 60$ and $50 \div 50$.

The photoinduced changes of optical reflection and transmission of the films was observed. The holographic recording of diffraction gratings was performed by laser lines of 532, 442 and 325 nm. During recording the diffraction efficiency of holographic recording was measured simultaneously in transmission (675 nm) and reflection (405 or 325 nm) mode. The influence of laser beam intensity and polarization state on recording process was studied. The profile of the gratings was analyzed by AFM microscope.

HOLOGRAMMU PAŠPASTIPRINĀŠANĀS As-S-Se KĀRTIŅĀS

M.Reinfelde, J.Teteris

Latvijas Universitātes Cietvielu Fizikas Institūts

Dotajā darbā tiek apkopoti rezultāti, kas iegūti pētot hologrāfiskā režģa pašpastiprināšanos As-S-Se kārtiņās. Hologrāfiskais režģis ar periodu Λ ierakstīts ar He-Ne lāzeru $\lambda_1=0,632\mu\text{m}$ līdz difrakcijas efektivitātei $\eta_0 - 0,1\%<\eta_0<10\%$ un pēc tam pētīta difrakcijas efektivitātes izmaiņu atkarība - pašpastiprināšanās $\xi=\eta(t)/\eta_0$ - režģi gaismojot ar vienu no ierakstā izmantotajiem stariem. Pētīta ξ atkarība no režģa perioda Λ , sākuma difrakcijas efektivitātes η_0 , gaismas polarizācijas, kā arī no nolasošā viļņa garuma un krišanas leņķa.

HOLOGRAPHIC SELF-ENHANCEMENT IN As-S-Se FILMS

M.Reinfelde, J.Teteris

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

The presented work summarize results of holographic self-enhancement (SE) phenomena in thin As-S-Se film. Holograms was recorded up to diffraction efficiencies $0,1\%<\eta_0<10\%$ at He-Ne laser wave-light $\lambda_1=0,632\mu\text{m}$. One beam light influence on diffraction efficiency of recorded grating - self-enhancement of hologram $\xi=\eta(t)/\eta_0$ was studied. These studies involve SE dependence on grating period Λ , beginning diffraction efficiencies η_0 , light polarisation, as well as recording wave light and direction.

VIRSMAS RELJEFA HOLOGRĀFISKO REŽĢU TIEŠAIS IERAKSTS As_2S_3 AMORFĀS KĀRTIŅĀS

U.Gertners un J.Teteris

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Virsmas-reljefa hologrāfisko elementu izgatavošanā galveno lomu spēlē fotorezists. Ķīmisko īpašību izmaiņas rezista materiālā gaismas vai e-starojuma ietekmē dod iespēju veikt virsmas reljefa strukturēšanu ar „slapjo” vai „sauso” kodināšanu. Tāpat process sastāv no divām stadijām: ieraksts un tā attīstīšana kodinot. Pēdējā laikā daudzos organiskos un neorganiskos materiālos tiek veikti pētījumi par tiešu reljefa veidošanas starošanas procesa laikā ar gaismu vai e-starojumu. Tas ir ļoti vilinoši no praktiskās pielietojamas viedokļa, jo dod iespēju vienkāršot virsmas-reljefa veidošanas tehnoloģiju.

Darbā tika pētīts virsmas-reljefa veidošanās process hologrāfiskā ieraksta laikā amorfās As-S kārtiņās. Tika pētīta kārtiņu biezuma ($0.5-10\mu m$), lāzera viļņa garuma ($405nm \leq \lambda \leq 650nm$) un starojuma intensitātes ietekme uz reljefa veidošanās procesu. Ar $\lambda/2$ plāksnītes palīdzību tiek apskatīts šī procesa atgriezeniskums. Kā arī tiek apskatīti iespējamie virsmas-reljefa veidošanās modeļi uz fotoinducēto plastiskuma bāzes.

DIRECT HOLOGRAPHIC RECORDING OF SURFACE-RELIEF GRATING ON AMORPHOUS As_2S_3 FILMS

U.Gertners and J.Teteris

Institute of Solid State Physics, 8 Kengaraga Str., Riga, LV-1063, Latvia

The key element for the production of surface-relief holographic optical elements is photoresist. The changes of the chemical properties induced in resist material by light or e-beam exposure enable the surface-relief structuring by wet or dry etching. This process includes two steps: the recording and development by etching. Recently a number of organic and inorganic materials have been studied for direct surface-relief formation during the exposure process by a light or e-beam. It is very promising for practical application enabling the possibility to simplify the surface-relief formation technology.

In this report the study of direct holographic recording of the surface-relief gratings on amorphous As-S films has been presented. The influence of the film thickness ($0.5-10\mu m$), laser wavelength ($405nm \leq \lambda \leq 650nm$) and light intensity were studied. By using $\lambda/2$ wave plates we can check reversibility of this process. Also the mechanism of the direct recording of surface-relief on amorphous chalcogenide films based on the photoinduced plasticity has been discussed.

FOTOINDUCĒTIE PROCESI SISTĒMĀ METĀLS-SELĒNS

E.Sledevskis^{1,2}, Vj.Gerbreders¹, V.Kolbjonoks¹, J.Teteris², A.Gulbis³

¹*Inovātīvās mikroskopijas centrs, Daugavpils Universitātē*

²*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

³*Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte, Rīgas Tehniskā Universitātē*

Apskatīti otrās harmonikas ģenerācijas procesi ierosinot sistēmu selēns-metāls (Ga, Sb, Bi, Zn, In) ar pikosekunžu starojumu (0,8ps, 80MHz) 800 – 1040 nm viļņu diapazonā. Eksperimentu veica/ izmantojot konfokālo mikroskopu LEICA TCS SP5, kurā tika ievadīts lāzera Chameleon Ultra (200fs, 80MHz) pikosekunžu starojums.

Sistēmu selēns-metāls ieguva pakāpeniski termiski uzputinot vakuumā selēnu un metālu uz stikla pamatnes. Atkarība no pamatnes temperatūras selēna kārtiņas ieguva amorfā vai kristāliskā stāvoklī.

Selēna-metāla amorfo struktūru kristalizēja gan iedarbojoties ar lāzera starojumu (458, 488, 514, 633 nm) gan arī atļaidinot inertā vidē 80°C temperatūrā. Tika noteikta struktūru fotojūtība atkarībā no apstarotā viļņa intensitātes un viļņa garuma.

Otrās harmonikas ģenerācija tiek novērota kristāliskās struktūras. Noteikta otrās harmonikas intensitātes atkarība no ierosinošā starojuma intensitātes dažādiem metāliem. Pētījumam struktūrām iegūtas ierosināto lādiņu nesēju dzīves ilguma vērtības.

PHOTOINDUCED PROCESSES IN SELENIUM-METAL STRUCTURES

E.Sledevskis^{1,2}, Vj.Gerbreders¹, V.Kolbjonoks¹, J.Teteris², A.Gulbis³

¹*Innovation Centre of Microscopy, Daugavpils University*

²*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

³*Faculty of Electronics and Telecommunications, Riga Technical University*

The article examines the processes of second harmonic generation when selenium-metal (Ga, Sb, Bi, Zn, In) film structures are illuminated by picosecond radiation (0,8ps, 80MHz) at wavelength 800 – 1040 nm. The experiment was conducted with the assistance of confocal microscope LEICA TCS SP5 where the picosecond radiation from laser Chameleon Ultra (200 fs, 80 MHz) was injected.

Selenium-metal structures were obtained by successive thermal evaporation of selenium and metal onto the glass substrate in vacuum. The obtained selenium films were either in amorphous or crystalline state depending on the temperature of the substrate.

The amorphous selenium-metal structure was crystallised either by laser irradiation (458, 488, 514, 633 nm) or by annealing in inert atmosphere at temperature 80°C. A photosensitivity of structures in question was then determined as functions of intensity and wavelength of the incident radiation.

The second harmonic generation was observed only in crystalline structures. The intensity of second harmonic versus intensity of exciting radiation was determined for different metals used in experiments. The lifetime of excited carriers in the structures under observation also was estimated.

VILŅU FRONTES INVERSIJA LiNbO₃:Cu KRISTĀLOS

A.Ozols¹, M.Reinfelde²

¹Rīgas Tehniskās Universitātes Tehniskās fizikas institūts

²Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Eksperimentāli izpētīts hologrāfiskais ieraksts viļņu frontes inversijas (VFI) ģeometrijā LiNbO₃:Cu kristālos ar He-Ne lāzeru (633 nm) pie interferences ainas kontrasta $M=0.7-0.8$ atkarībā no režģa perioda $\Lambda=0.63-10\ \mu\text{m}$ un kristāla orientācijas. Parastās VFI gadījumā pie $\Lambda=1\ \mu\text{m}$ tika sasniegta maksimālā VFI efektivitāte $\rho_{max}=37\%$ un tai atbilstošā ieraksta enerģija $H_{max}=2.5\ \text{J}/(\text{cm}^2\%)$. VFI efektivitāte ir jūtami lielāka nekā a-As-S-Se kārtiņās mūsu iepriekšējos eksperimentos (2.3%). Tā ir atkarīga arī no kristāla orientācijas. VFI efektivitātes atkarību no režģa perioda un orientācijas var izskaidrot ar fotoelektronu difūziju un fotogalvanisko efektu. Pretēji parastajam hologrāfisko režģu ierakstam, kur labākie rezultāti tiek sasniegti pie $M=1$, VFI gadījumā tad rezultāti kļūst sliktāki (labākie – $\rho=8\%$, $H=10.7\ \text{J}/(\text{cm}^2\%)$), kas ir saistīts ar VFI shēmas īpatnībām.

Tika izpētītas arī divas neparastas VFI shēmas – ar aizsegtu objekta staru (AOS) un ar aizsegtu atbalsta staru (AAS). AOS gadījumā tika sasniegta negaidīti laba efektivitāte (līdz $\rho_{max}=27\%$, $H_{max}=7.4\ \text{J}/(\text{cm}^2\%)$). AAS gadījumā pārsteidzoša ir pati invertētā signāla eksistence, ko, iespējams, nosaka Ēvalda-Ozēna teorēma.

WAVFRONT INVERSION IN LiNbO₃:Cu CRYSTALS

A.Ozols¹, M.Reinfelde²

¹Institute of Technical Physics, Riga Technical University

²Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Holographic recording by He-Ne laser (633 nm) in LiNbO₃:Cu crystals has been experimentally studied in wavefront inversion geometry depending on the grating period $\Lambda=0.63-10\ \mu\text{m}$ and the orientation of crystal. The visibility, M , of the interference fringes was in the range of 0.7-0.8. In the case of usual wavefront inversion geometry the maximum inversion efficiency $\rho_{max}=37\%$ with the corresponding specific recording energy $H_{max}=2.5\ \text{J}/(\text{cm}^2\%)$ was achieved at $\Lambda=1\ \mu\text{m}$. The highest ρ_{max} value of 2.3% found in our previous experiments with As-S-Se films was considerably lower. The effect of grating period and crystal orientation on the wavefront inversion efficiency can be explained by the diffusion of photoexcited electrons and by photogalvanic effect. Contrary to the usual holographic grating recording when $M=1$ is optimal, in the case of wavefront inversion geometry the results then were worse (the best were $\rho=8\%$, $H=10.7\ \text{J}/(\text{cm}^2\%)$).

Two unusual holographic recording layouts in wavefront inversion geometry were studied as well: 1) the layout with a blocked object beam (BOB); 2) the layout with a blocked reference beam (BRB). In the BOB case the efficiency was unexpectedly high (up to $\rho_{max}=27\%$, $H_{max}=7.4\ \text{J}/(\text{cm}^2\%)$). In the BRB case the very existence of the inverted signal is surprising which, probably, is due to the Ewald-Oseen theorem.

VIRSMAS RELJEFA VEIDOŠANĀS ORGANISKOS UN NEORGANISKOS POLIMĒROS AR UV HOLOGRĀFIJU

J. Aleksejeva, J. Teteris, E. Laizāne

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Tika pētīts virsmas reljefa holografisko režģu ieraksts ar 325nm viļņa garumu PMMA, PMMA+15% azobenzola, As_2S_3 kārtinās atkarībā no ierakstošo staru polarizācijas. Difrakcijas efektivitāte (DE) As-S kārtinās tika nolasīta ar viļņa garumu 637 nm. Labāki rezultāti tika iegūti transmisijas režīmā ar horizontālo polarizāciju, DE sasniedza 0,14%. Izslēdzot nolasošo staru un mērot refleksija režīmā 325nm difragēto staru, DE sasniedza 0,2%.

Tika veikts virsmas reljefa režģu ieraksts PMMA+15%azobenzola un PMMA savienojumos atkarībā no polarizācijas ar nolasot difrakcijas efektivitāti refleksijas režīmā ar viļņu garumu 405nm. Labāki rezultāti tika iegūti tūrā PMMA.

Tika parādīta ieraksta procesa reversivitāte, veicot optisko ierakstu, tā dzēšanu ar gaismu un sekojošu jaunu ierakstu. Virsmas reljefa profils tika analizēts ar ASM.

SURFACE RELIEF FORMATION IN ORGANIC AND INORGANIC POLYMERS BY UV HOLOGRAPHY

J. Aleksejeva, J. Teteris, E.Laizane

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

The formation of surface relief holographic gratings in PMMA, PMMA doped with 15% azobenzine and amorphous chalcogenide As_2S_3 films was studied by 325 nm holography. The strong influence of recording beam polarization state on surface relief formation was shown. The diffraction efficiency (DE) in As-S films was measured by light 637 nm.

The effective formation of the surface relief gratings in poor PMMA films was observed. The structure of the profile was analyzed by AFM. The reversivity of the recording process was shown.

STENDA REFERĀTI

DIGITĀLĀS PEDAGOĢIJAS JAUNĀS IESPĒJAS MŪŽIZGLĪTĪBAS KONTEKSTĀ

U.Kanders, J.Kļaviņš

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Digitālā pedagoģija kā e-studiju viens no paveidiem ar uzsvaru uz akadēmisko zināšanu automatisku novērtēšanu. Studiju procesa dizainētāji izstrādā akadēmisko zināšanu līmeņa noteikšanai nepieciešamos instrumentus, kurus studiju kursa klausītāji paši izmanto sava zināšanu līmeņa noteikšanai. Augstākās izglītības formula (3+2)-gadi nevar nodrošināt SK klausītājiem nepieciešamo profesionālo kompetenču apgūšanu tik īsā laika periodā. Turklāt Informācijas sabiedrības apstākļos profesiju ilgmūžība sarukusi uz 5-10 gadiem. Situācija darba tirgū mainās tik strauji, ka tradicionālās izglītības metodes nevar izsekot darba tirgu dinamikai un apmierināt strauji mainīgās prasības. Pedagoģijas profesionāļi ar cerībām raugās uz digitālo pedagoģiju mūžizglītības kontekstā. Faktiski jaunā veidā tiek atdzīvināta sen zināmā patiesība „Mūžu dzīvo, mūžu mācies”.

INERCOĪDA KUSTĪBAS PĒTĪJUMI

G.Māliņš, A.Andrejevs, J.Tambergs
*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta
Radiācijas fizikas laboratorija*

Kopš 1970-to gadu sākuma joprojām turpinās diskusijas par iespēju slēgtas izolētas mehāniskas sistēmas masas centram pārvietoties translācijas kustībā tikai uz tās iekšējo spēku rēķina. Eksistē dažādas mehāniskas ierīces – tā sauktie inercoidi, kuri šķietami liecina par šāda fenomena esamību. Vairums zinātnieku uzskata [1], ka inercoida kustību var izskaidrot no klasiskās mehānikas viedokļa, bet daži eksperimentālu pētījumu un teorētiskās analīzes rezultātā ir nonākuši pie secinājuma [2], ka te mums ir darīšana ar jauniem fizikāliem laukiem un to radītiem mijiedarbības spēkiem. Lai izpētītu šo fenomenu, tika uzbūvēts darbojošs inercoida modelis un ar to tika veikta virkne eksperimentu, kas ļauj kvalitatīvi spriest par šīs parādības cēloņiem.

STUDY OF INERTIOID MOTION

G.Māliņš, A.Andrejevs, J.Tambergs
*Radiation Physics Laboratory,
Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

Since the beginning of 1970-ties, the discussions are going on about a possibility of the translational motion of the center of mass of an isolated mechanical system, which would be due to its internal forces only. There are various mechanical constructions – the so called inertioids, which seem to indicate the existence of such a phenomenon. Most scientists believe [1], that the motion of an inertioid can be explained within the frameworks of classical mechanics, while others, basing on the results of experimental studies and theoretical analysis, made conclusion [2], that here one needs new physical fields and corresponding interaction forces. In order to study this phenomenon, a functioning inertioid model has been built and subjected to a number of experiments, which allow one to assess qualitatively the causes of observed motion.

[1] Е.Л.Тарунин. Влияние трения на движение инерцоида. Пермский государственный университет. Сборник «Проблемы механики и управления. Нелинейные динамические системы.» Вып. 28 (1996), стр. 195-223.

[2] Г.И.Шипов. Теория физического вакуума. Теория, эксперименты и технологии. Издание второе, исправленное и дополненное. Москва, «Наука», 1997.

MEMBRĀNAS ELEKTRODU SASTĀVDAĻAS (MEA) PRAKTISKAS REALIZĀCIJAS PIEMĒRI UN IEGŪSTAMĀS JAUDAS ANALĪZE

J.Zalāns*, J.Vinklers*, J.Kleperis, B.Šķēle**

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts;

**Rīgas Franču liceja 12. klases audzēkņi;*

*** Rīgas Franču liceja fizikas skolotāja*

Par degvielas šūnas kodolu uzskata membrānas-elektrodu paketi (MEP), kuras pamatā ir plāna polimēru membrāna, kas no abām pusēm pārklāta ar elektrodēm, kas satur katalizatoru. Lai laboratorijas apstākļos izveidotu darbojošos degvielas šūnu, bija jāveic vairāki secīgi eksperimenti, kuros tika sagatavotas degvielas šūnas komponentes. Pirmajā eksperimentā tika izmantota Nafion (tetrafluoretilēna (teflona) kopolimērs) membrāna ar izmēriem 24*26mm. Lai aktivētu protonu vadītspēju, membrāna tika mērcēta 10% ūdeņraža peroksīdā un 1M sērskābē pie 80 °C, kā arī skalota dejonizētā ūdenī. Otrajā eksperimentā tika sagatavota t.s. *katalizatora tinte*, ko veido 10% Nafion šķīdums ūdenī un lodīšu dzirnavās sasmalcināts ogleš pulveris, kā arī ar Pt/Ru pārklāts ogleš pulveris, maisīts ar magnētisko maisītāju 2-3 dienas. Trešajā eksperimentā katalizatora tinte tika uznesta uz ogleš auduma gabaliņiem (izmēri 20*20 mm), žāvēta, 3-4 reizes atkārtojot šīs operācijas. Tad ar katalizatora tinti piesūcinātie ogleš auduma gabali tika novietoti uz izmērcētās membrānas un saspiesti karstajā presē (sildot līdz +130 °C). Pēdējā eksperimentā iegūtā MEP tika ievietota degvielas šūnas korpusā, lai izmērītu tās elektriskos parametrus pie dažādām ūdeņraža plūsmām. Tabulā ir apkopoti mērījumu rezultāti pie efektīvā sprieguma vērtības, tas ir spriegums, kurš par 0.7 atšķiras no sprieguma V_o , kāds ir uz degvielas šūnas bez-slodzes apstākļos un ūdeņraža plūsmas 30 cm³/min.

<i>Fuel cell type</i>	<i>Cut-off Voltage 0.7* V_o</i>	<i>Current on 1 cm²</i>	<i>Obtained power from 1 cm²</i>
Commercial Fuel cell	483 mV	23 mA	11 mW
Commercial methanol Fuel cell	398 mV	20 mA	8 mW
Self made Fuel cell using simple carbon catalyst	495 mV	20 mA	10 mW
Self made Fuel cell using carbon catalyst coated with Pt/Ru	395 mV	155 mA	61 mW

PRACTICAL DEMONSTRATION OF MEMBRANE ELECTRODE ASSEMBLY MEA AND ATTAINABLE POWER.

J.Zalans*, J.Vinklers*, J.Kleperis, B.Skele**

Institute of Solid State Physics of University of Latvia;

**Riga France Lyceum, students of 12th class;*

*** Riga France Lyceum, teacher of physics*

The core of the solid state electrochemical reactor consists of a Membrane Electrode Assembly (MEA). It is shown that MEA can be obtained in simple laboratory if only appropriate proton conducting membrane and catalyst powder are available. We made two different MEA – one using only carbon powder (grinded in ball mills) as catalyst, and second – using carbon coated with Pt/Ru as catalyst. Power measurements (showed in Table) indicated that self-made fuel cells are more efficient as commercial one.

VADĪTSPĒJAS MĒRĪŠANAS METODIKA UN REZULTĀTI PROTONUS VADOŠĀM POLIMĒRU MEMBRĀNĀM

D.Brūvers*, J.Kleperis, L.Grīnberga, G.Vaivars

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts;

**LU Fizikas un matemātikas fakultāte*

Protonus vadošu membrānu vadītspēja tika noteikta, izmantojot BekkTech LLC testa šūnu. Vadītspēja tika noteikta ar līdzstrāvas četru elektrodu metodi, kur divi malējie elektrodi nodrošina mērāmajam paraugam strāvu, bet otri divi, kas atrodas parauga otrā pusē tuvāk parauga centram, mēra sprieguma kritumu, kurš var rasties tikai gadījumā, ja pa parauga tilpumu notiek lādiņu pārnese. Tā kā mērāmajos paraugos – membrānās – vadāmību nosaka tikai protoni, tad pielietotā metode ļauj noteikt jonu vadāmību. Mērītas tika membrānas izejas stāvoklī un protonētā stāvoklī. Protonēšana tika veikta, izturot membrānas 1 stundu pie +80 °C 1M sērskābē (F14100, F-950), 10% H₂O₂ (N-115, N-117), vai 1M NaOH (24h, istabas temperatūrā – membrāna FAA). Pēc protonēšanas visas membrānas 1 stundu tika turētas 80 °C karstā ūdenī, un pēc tam ½h mazgātas tīrā dejonizētā ūdenī pie istabas temperatūras. Mērīšana tika veikta pie istabas temperatūras, gaisu visu laiku mitrinot. Jāpiezīmē, ka pretestība gan izejas, gan protonētām membrānām nebija atkarīga no ūdeņraža klātbūtnes gaisā. Savukārt, sausā atmosfērā nebija iespējams veikt pretestības mērījumus nevienai membrānai – ne izejas, ne protonētām. Vadītspēja tika aprēķināta pretestības reālajai daļai, izmantojot formulu, kas ietver testa šūnas un membrānas ģeometriskos parametrus. Iegūtie rezultāti rāda, ka izejas stāvoklī visām membrānām strauji krītas vadītspēja pie zemām frekvencēm, tas ir, pie līdzstrāvas. No izmērītajiem materiāliem, vislielākā vadītspēja ir DuPont firmas Nafion membrānai N-117. Kompleksās pretestības mērījumi membrānām tika veikti frekvenču intervālā no 10 mHz līdz 100 kHz ar 10 mV lielu maiņstrāvas mērsignālu.

CONDUCTIVITY MEASUREMENT METHODOLOGY AND RESULTS OF PROTON CONDUCTING MEMBRANES

D.Brūvers*, J.Kleperis, L.Grīnberga, G.Vaivars

Institute of Solid State Physics of University of Latvia;

**Faculty of Physics and Mathematics of University of Latvia*

Conductivity of proton conducting membranes was estimated, using BekkTech LLC test cell. Measurements were made in 4 probe technology, where two electrodes on sample edges was used to put current flow through the sample, but two other electrodes were situated closer to the sample center but on opposite side. Next Nafion membranes from DuPont (USA) and FumaPem (Germany) were measured: N-115, N-117, F14100, F-950, FAA in virgin and protonated states. Only wet atmosphere provided satisfactory results, but the presence of hydrogen didn't affect conductivity results. From all membranes tested in BekkTech cell, the Nafion membrane N-117 (DuPont, USA) showed higher conductivity.

MAGNĒTISKA LAUKA IESPAIDS UZ ŪDENS ELEKTROLĪZI CILINDRISKU ELEKTRODU ŠŪNĀ

A.Apals*, M.Vanags

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts;

**LU Fizikas un matemātikas fakultāte*

Rūpnieciskie elektrolīzi, kuri pamatā darbojas uz sārma elektrolītiem, patērē ļoti lielas jaudas. Lai ūdeņraža enerģētiku padarītu perspektīvāku, nepieciešami drošāki un mazjaudīgāki elektrolīzeri, piemēram, līdzīgi kā uz protonu apmaiņas membrānām (pēdējie turpretī ir ļoti dārgi, jo izmanto Nafion membrānas un Ru saturošus katalizatorus). Mūsu darbā ir analizēta ideja, samazināt elektrolīzes procesam nepieciešamo jaudu, izmantojot magnētisko lauku. Ja elektrolīzes procesā strāva plūst perpendikulāri magnētiskajam laukam, Lorenca spēka ietekmē rodas inducētas plūsmas elektrolītā, kas piespiež elektrolīzes gāzes burbuļu ātrāku atraušanos no elektrodu virsmas, palielinot elektrolīzes procesa efektivitāti. Veikti mērījumi dažādos elektrolītos un destilētā ūdenī, izmantojot gan pastāvīgu, gan mainīgu magnētisko lauku. Parādīts, ka magnētiskā lauka klātbūtne samazina efektīvo elektrolīzes spriegumu, nemainot strāvas blīvumu. Turklāt skābekļa elektroda virspriegums tiek ietekmēts vairāk kā ūdeņraža elektroda virspriegums. Piedāvāts skaidrojums iegūtajiem rezultātiem.

INFLUENCE OF MAGNETIC FIELD TO WATER ELECTROLYSIS IN CELL WITH CYLINDRICAL ELECTRODES

A.Apals*, M.Vanags

Institute of Solid State Physics of University of Latvia;

**Faculty of Physics and Mathematics of University of Latvia*

Industrial electrolysis cells are typically operated at high current density. It is necessary to decrease power applied for electrolysis, as well to replace dangerous alkali and acidic electrolytes with salt solutions or distilled water. In our research it is discussed, that the energy efficiency of water electrolysis would be considerably improved under influence of magnetic field. When water electrolysis is conducted with an electric field perpendicular to a magnetic field, Lorenz force caused magnetohydrodynamic (MHD) convection which influences on the gas bubble evolution as does the forced convection. The flow rate of MHD is faster with increasing in the current density, moreover, it can flow even in the narrow electrode space. These features are expected to be essentially suitable for the industrial electrolysis process. In our work it was proved by measuring the cell voltage, the IR-drop, and the electrode potentials for the electrolysis which was galvanostatically operated in different electrolytes (alkaline, acidic, distilled water). A large reduction in the cell voltage was achieved in a magnetic field, especially at a high current density when alkaline electrolyte was used. It was noticed also, that in a magnetic field, the oxygen overpotential was reduced more than the hydrogen overpotential.

DIFRAKTĪVO OPTISKO ELEMENTU VEIDOŠANA AR FOKUSĒTU STARU

A.Daniļovs, J.Teteris

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Difrakcija, jeb viļņa apliekšanās ap šķēršļiem kas atrodas tā izplatīšanās ceļā, ir novērojama, ja koherenta starojuma avota (lāzera) viļņa garums ir salīdzināms ar šķēršļa izmēru.

Šajā projektā ar 473 nm lāzera fokusētā stara palīdzību tiek pētīti optiskie materiāli un to difraktīvās īpašības. Sekmīgai materiāla analīzei ir nepieciešams, lai ~ 4 mW jaudīgs lāzera stars, kurš krīt perpendikulāri pētāmajam optiskajam elementam, būtu polarizēts un safokusēts nelielā (~ 1 mkm) punktā. Šim nolūkam izmanto shēmu, kurā staru polarizāciju maina ar pusviļņu plāksnītes palīdzību, bet tā fokusēšanai izmanto objektīvu.

Veicot vienmērīgu lāzera stara pārvietošanos gar materiāla virsmu (ierakstu) ar ātrumu ~ 15 mkm/s tiek veidots reljefs, kuru vēlāk pēta zem atomspēka mikroskopa. Rezultātā ir iegūta analītiska informācija par dotā materiāla optiskajām īpatnībām, kas turpmāk ļauj veidot nepieciešamos optiskos elementus.

CREATION OF DIFFRACTION OPTICAL ELEMENTS WITH A FOCUSED BEAM

A.Daniļovs, J.Teteris

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Diffraction is observed as a bending of waves when they interact with obstacles in their path, and a wavelength of a coherent radiation emission source (LASER) is comparable with a size of an obstruction.

The focused beam of the 473 nm laser is used in this project for examining the diffractive properties of some optical materials. The ~ 4 mW transverse, polarized and focused to the ~ 1 mkm spot is a good condition of a laser beam in order to make a successful experiment. Thereto a special model is constructed, where a half wave plate is used to change the polarization plane of this beam.

A relief is created by continuously moving the laser beam alongside a surface of the material (recording) with the constant velocity of 15 mkm per second. This relief is later observed under the atomic microscope. As a result, analytical information about the properties of a given material can be used to create an optical element that meets certain criteria.

HALKOGENĪDU KĀRTIŅU VIRSMAS RELJEFA MODULĒŠANA AR 422 nm M LĀZERA STAROJUMU

V.Duboviks, J.Teteris

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Vairāki eksperimenti, kas tika realizēti Latvijas Universitātes Cietvielu Fizikas Institutā, parādīja, ka ir iespējams izslēgt ķīmisko kodināšanu no varavīkšņu hologrammu izgatavošanas procesa. Diemžēl, parasti ar lāzeriem izdodas izveidot pārāk mazu reljefu, lai to varētu izmantot elektroķīmiskas matricas izgatavošanai. Atrast vislabākos apstākļus reljefa izveidošanai AsSe un As₂S₃ pusvadītājos ir primārais šī projekta mērķis. Difrakcijas režģa ierakstīšanai izmantojam *HeCd* lāzeru ar $\lambda = 442\text{nm}$. Tika izpētītas difrakcijas efektivitātes atkarības no ierakstošā lāzera polarizācijas, režģa perioda un nolasīšanas lāzera jaudas. Bija veikts mēģinājums izdzēst izveidoto reljefu, pabīdot interferences ainu pa pusperiodu.

SURFACE-RELIEF MODULATION of CHALCOGENIDE FILMS by 442 nm LASER BEAM

U.Gertners, J.Teteris

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

A number of experiments held in optical laboratories of Latvian Institute of Solid States Physics showed the possibility of excluding chemical etching from rainbow transmission hologram manufacture process. Unfortunately, commonly used lasers provide only feebly marked relief formation in amorphous semiconductors. Finding the most appropriate conditions for effective relief formation in AsSe and As₂S₃ is the main purpose of this project. We used *HeCd* laser with $\lambda = 442\text{nm}$ for grating recording. Diffraction efficiency dependence on recording laser polarization, grating period and diode laser incident power were studied. We also attempted to erase generated relief, shifting the fringe pattern for half-period.

GAISA KOMPRESORU STACIJAS VADĪŠANAS BLOKA IZSTRĀDE UZ AVR 8-BITU MIKROKONTOLIERA BĀZES

S.Zeļenkovs, A.Kristiņš, J.Melderis

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Gaisa kompresoru stacijas vadīšanas bloka uzdevumos ietilpst stacijas palaišana un atslēgšana, darba spiediena kontrole un uzturēšana uzdotajā līmenī, dažādu mezglu darba temperatūras kontrole un informācijas apmaiņa ar augstāka ranga datorizētu vadības sistēmu. Vadībai nepieciešamā informācija tiek izvadīta uz šķidro kristālu displeja. Parametru un režīmu iestādīšana notiek ar klaviatūras palīdzību. Ierīcē izmantots ātrais 8 bitu RISC tipa mikrokontrolieris ATmega16 ar iebūvētu 8 kanālu 10 bitu ACP. Temperatūras un spiediena devēji var būt gan analogie, gan ciparu, piemēram, DS18C20.

Informācijas apmaiņa starp vadības bloku un datoru (vai vadības kontrolieri) organizēta uz virknes interfeisa bāzes un ļauj izmantot standarta RS-232 datu apmaiņas protokolu

DESIGNING OF THE AVR 8-BIT MICROCONTROLLER BASED AIR COMPRESSOR STATION CONTROL UNIT

S.Zeļenkovs, A.Kristiņš, J.Melderis

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

The main task of the compressor control unit contents several goals – a pressure control, a temperature control and visualization of service information (in the form of icons). Necessary information has to be displayed on the Liquid Crystal Display (LCD). There are several buttons which used for the compressor control (compressor electric engine start/stop, the settings of maximum pressure and temperature, the capability of electric engine alarm stop) on the front panel of control unit. The embedded microcontroller (fast 8-bit RISC microcontroller Atmega16) controls all these tasks, which could be divided to several threads: main data processing (working pressure and temperature control), temperature and pressure sensors processing, control buttons processing, data visualization on LCD, remote control via serial interface. There are analogue pressure and temperature sensors in designing device, but it is possible to use a digital temperature sensor by DALLAS Semiconductors.

Data flow between control unit and computer (or managing device) is organized as a serial interface, and could be transmitted via standard RS-232 null-modem interface.

MĪKSTĀ STARTA IERĪCES AR TRIJU FĀŽU VADĪBU UZ KONTROLIERA PIC 18F4431 BĀZES

D.Gusevs, J.Veinbergs, I.Gvardina, J.Melderis
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Mūsdienās PIC procesori rod arvien plašāku pielietojumu dažādu iekārtu vadībā, jo tiem ir augsta ātrdarbība un plašs programmējams iespējamo funkciju kopums. Tāpēc tos ērti izmantot mīksto startu izveidē, kuri nodrošina rūpniecisko iekārtu elektromotoru (asinhrono dzinēju) ieslēgšanas un izslēgšanas komutācijas.

Mīksto startu pielietojumam iekārtās ir virkne priekšrocību:

- startēšanas momentu var pielāgot atbilstoši slodzei;
- tie samazina elektrodzinēju palaišanas strāvu;
- palielina palaišanas laiku, kas ir labvēlīgs elektrodzinējam un iekārtām.

Mīksto startu vadības kontroli veic programmējams PIC procesors, kurš, atkarībā no izvēlētajiem parametriem, formē nepieciešamos mīksto startu vadības impulsus. Apskatīta PIC procesora programmēšanas specifika. PIC procesora pielietošana dod iespēju mērīt tiristoru atvēršanas leņķi un atkarībā no tā regulēt mīkstā starta ierīci.

Dota mīksto startu blokshēma, vadības impulsu un slodzes strāvu līknes. Apskatīti mīksto startu slēguma varianti, to pielietojumu iespējas un priekšrocības rūpniecisko iekārtu asinhrono dzinēju vadīšanai.

THE SOFT START DEVICES WITH THREE-PHASE MANAGEMENT ON THE PIC 18F4431 CONTROLLER BASE

D.Gusevs J., Veinbergs, I.Gvardina, J.Melderis
Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Modern PIC processors can be used for different control devices, because of them high performance and wide programming functions. This why PIC controllers are easy to use for soft starter devices developing. This devices are used for industrial asynchronous electric engines controlling during start & stop operation modes. Soft starter usage gives following advantages:

- The torque is adapted to the corresponding load;
- The starting current is reduced;
- Increased acceleration time can be beneficial for motor and machine.

PIC processor with special firmware used for soft start control, depending on parameters it forms soft start control pulses. PIC processor's programming specific is shown. Usage of PIC processor gives an opportunity to measure tiristors open degree.

Also soft start principal operation diagram, control pulse and load current diagrams are shown are also shown. Also during this development were considered different soft starters connection modes, their

DZINĒJU IEBŪVĒTO VADĪBAS SISTĒMU ANALOG DEVICES UN MICROCHIP DSP MIKROKONTROLIERU FUNKCIONĀLO IESPĒJU SALĪDZINOŠĀ ANALĪZE

A.Grabļevskis, E.Garkājs, A.Kristiņš
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Elektrodzinēju vadības sistēmas, kuras izstrādātas uz digitālo signālu procesoru bāzes ir ar plašu pielietojumu tautsaimniecībā, tas nodrošina daudz efektīvāku dzinēju vadību, dzinēju vadību pēc noteikta algoritma, kā arī uzlabo elektroenerģijas patēriņa lietderīgumu.

Pētījumā tiek salīdzinātas elektrodzinēju vadības sistēmu izstrādes tehnoloģijas uz digitālo signālu procesoru ADMCF 328 BN (ANALOG DEVICES) un PIC30F4011 (MICROCHIP) bāzes, kā arī realizēts mikroprocesoru pamatīpašību un to programmēšanas instrumentu īpašību salīdzinošs pētījums. Pētījumā rezultātā konstatēts, ka, gan pēc tehniskiem rādītājiem, gan ekonomiski izdevīgāk ir elektrodzinēju vadības sistēmu izstrādei izmantot uz MICROCHIP produktiem bāzēto tehnoloģiju.

THE ANALOG DEVICES AND MICROCHIP DSP-MICROCONTROLLER FUNCTIONALITY COMPARATIVE ANALYSIS FOR THE ENGINE BUILT- IN CONTROL SYSTEMS

A.Grabļevskis, E.Garkājs, A.Kristiņš
Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Control systems of electric motors on the basis of digital signal processors have wide application in a national economy. They provide more efficient control of electric motors, to realize program management of engines, enable more rationally to use the electric power.

In this research comparison of technologies of system engineering of management by electric motors on the basis of signal processors ADMCF 328 BN (ANALOG DEVICES) and PIC30F4011 (MICROCHIP) is made, and also the comparative analysis of key parameters of processors and tools of programming is made.

As a result of research it is ascertained, that on technical parameters, and also it is the economically most favourable to system engineering management by electric motors the technology based on products MICROCHIP.

DISKVEIDĪGĀ PASTĀVĪGO ROTĒJOŠO MAGNĒTU ELEKTROMAGNĒTISKĀ INDUKCIJAS SŪKŅA RAKSTURLĪKNES

I.Buceniņš, K.Kravaliņš

Latvijas Universitātes Fizikas institūts

Spiediena, caurteces un jaudas raksturlīknes elektromagnētiskam diskveidīgam sūkņim uz rotējošiem pastāvīgiem magnētiem tika mērītas šķidrā metāla (sakausējums In-Ga-Sn) cirkulācijas cilpā mainot attālumu starp diskus. Iegūtie eksperimentālie rezultāti ir ļoti svarīgi priekš šāda tipa sūkņu projektēšanas un to parametru novērtēšanai, jo parametru teorētiskos aprēķinus ļoti sarežģī nevienmērīga magnētiskā lauka un inducēto elektromagnētisko spēku un citu parametru (magnētisko polu soļa garuma, magnētiskā lauka ātruma) sadalījums radiālajā virzienā.

Tika mērīts magnētiskā lauka sadalījums starp poliņiem pie dažādiem attālumiem starp diskus. No eksperimentāliem mērījumu rezultātiem (sūkņa attīstāmais spiediens, caurtece un sūkņa patērējama jada) bija noteikta vidējā efektīva magnētiskā lauka vērtība, kas ir galvenais parametrs sūkņa efektivitātes noteikšanai un sūkņa uz pastāvīgiem magnētiem parametru novērtēšanai.

Sūkņa efektivitātes mērījumu rezultāti atkarībā no attāluma starp diskus ir ļoti svarīgi praktiskiem pilietojumiem, kas ļauj izvēlēties reālu (regulējamu) spraugu starp sūkņa diskus konkrētajos sūkņa darbības apstākļos atkarībā no nepieciešamās ražotspējas un šķidrā metāla darba temperatūras sūkņa kanālā. Darba rezultāti iegūti, izpildot ERAF līdzfinansēto projektu „MHD tehnoloģija svina-litija eitektiskā sakausējuma iegūšanai un pilietošanai kodolsintēzes reaktoru sistēmās”.

CHARACTERISTICS OF DISKS TYPE EM INDUCTION PERMANENT MAGNET PUMP

I.Buceniņš, K.Kravaliņš

Institute of Physics, University of Latvia

The pressure, flow rate and power characteristics of disks type electromagnetic induction pump on rotating permanent magnets (PMP) have been measured on In-Ga-Sn loop for different gaps between magnetic disks. Gained experimental data base is very important for design and evaluation of parameters of disk type PMP as theoretical calculations of parameters of such type of PMP is very difficult task due to non-uniform distribution of magnetic field and, consequently, of induced electromagnetic forces in radial direction. Along the radial direction also other important governing parameters defining the efficiency of pump (such as pole pith length and velocity of generated alternating traveling magnetic field) have non-uniform distribution.

Magnetic field distribution between poles for different gaps between magnetic discs was measured. From experimentally measured pressure, flow rate and power characteristics (heat losses in liquid metal layer in the channel of pump and in electrically conducting walls of the channel of pump made from stainless steel) the averaged value of effective magnetic field was determined, which is the main parameter defining the efficiency of pump used at first order evaluation of PMP parameters.

The results of measured efficiency of the pump depending on the distance between magnetic discs are very important at practice allowing to choose the gap between discs (which can be varied) to ensure needed protection of permanent magnets from heat radiation depending on the operating temperature of liquid metal in the channel of pump.

SKRŪVES TIPA KOMPRESORU ROTORU IZGATAVOŠANAS TEHNOLOĢIJU ANALĪZE

G. Muižnieks, Ē. Geriņš, J. Zvirgzds

Atslēgvārdi: tehnoloģija, ražošana, skrūves tipu rotoru, analīze, īpatnības

Ražošana ir process, kā rezultātā materiāli un pusfabrikāti pārvēršas izstrādājumos. Attīstoties mūsdienu tehnoloģijai, aizvien lielākas mums iespējas izgatavot vienu un to pašu detaļu ar paaugstinātu precizitāti un mazāku darbietilpību izmantojot dažādas mūsdienu tehnoloģijas. Darba apstākļu uzlabošanai aizvien plašāk sāk pielietot modernās ierīces.

Tehnoloģiskais process ir ražošanas procesa galvenā sastāvdaļa. Tehnoloģiskais process ir saistīts ar materiālu pārstrādes un formveidojošo virsmu apstrādes procesiem, t.i., ar precizitātes, īpašību vai formas izmaiņām, kā arī ar iekārtām un instrumentiem, kurus izmanto šo procesu izpildei. Galvenais ražošanas tehnoloģiju uzdevums ir izpētīt un ieviest ražošanā labas kvalitātes izstrādājumus par zemāku cenu un mazāku darbietilpību procesu veikšanai.

Darba sākumā tiek aplūkotas eļļas plūsmas skrūves tipa kompresoru rotoru profila izgatavošanas iespējas izmantojot dažādas tehnoloģijas. Pareizs skrūves rotora profils ir tāds, kuram iekšējā gaisa plūsma kompresorā būtu maksimāli liela un tajā pašā laikā noplūdes un iekšējā berze rotoriem, kas ir saistīta ar rotācijas kustību starp kontaktvirsmām būtu iespējami minimāla. Šādas prasības mēs varam nodrošināt izmantojot mūsdienu attīstītās tehnoloģijas.

Darba ietvaros arī tiek analizētas biežāk izmantoto tehnoloģiju priekšrocības un trūkumi. Sīkāk apskatītas izgatavošanas tehnoloģijas, kurās tiek izmantoti griezošie instrumenti, piemēram, gliemežfrēzes, pirkstfrēzes, kā arī profilētās diska frēzes.

Tā kā skrūves tipa kompresoru rotoru ir vieni no kompresora atbildīgākām detaļām no kurām ir atkarīga to darbības produktivitāte, tad tiem ir jābūt salīdzinoši precīziem. Darba noslēgumā doti dažādi ieteikumi skrūves tipa kompresoru rotoru izgatavošanā.

ANALYSIS OF ROTORS MANUFACTURING TECHNOLOGIES OF SCREW TYPE COMPRESSORS

G. Muiznieks, E. Gerins, J. Zvirgzds

Keywords: technology, production, screw type rotors, analysis, properties

The production is a process, which transforms materials and semi-manufactured details into target product. By developing the modern nowadays technologies, we are able to use constantly great possibilities to make one detail with the high precision and less labour-intensity using various modern technologies. Nowadays progressive equipment becomes more frequently used for the improvement of circumstances of operating.

A technological process is main part of production process. A technological process is related to processing of materials and the treatment of surface originated processing, i.e., with precision, property or changes of form, and also with the devices and instruments which use for this implementation of processes. The main task of technologies of production is to explore and to inculcate in the production the wares of good quality for a lower price and with the less labour-intensity for implementation of processes.

At the beginning of research I look closely possibilities of rotors profile manufacturing of oil flow screw compressors by using various technologies. The correct type of screw rotor is such, whom internal air in a compressor would be maximal large and at the same time leakage and internal friction for rotors, what is related to motion of rotary press between contact surfaces it would be as possible minimum. By using developed modern technologies we can provide such demands.

Framework of this research also includes analyzed advantages and disadvantages of often used technologies. Particularly closer look is mentioned on technologies of manufacture, which used cuttings instruments, for example, worm mills, end mills, and also the profiled disk mills cutters.

So as the rotors of screw type compressors are one of the most responsible details of compressor which affects on productivity, there are necessities to comparing them very precise. At the end of the work conclusion gives some recommendations in manufacturing of rotors of screw type compressors.

MATERIĀLA IZVĒLES NOSACĪJUMI SKRŪVES TIPIA KOMPRESORU ROTORU IZGATAVOŠANAI

G. Muižnieks, Ē. Geriņš, J. Zvirgzds

Atslēgvārdi: materiāli, īpašības, izvēle, spiedienradošas detaļas, uzlabošana

Šodien materiāli attīstās daudz ātrāk nekā tas ir bijis iepriekš. Mūsdienās attīstoties tehnikai un tehnoloģijai ievērojami paplašinās pielietojamo materiālu klāsts, tiek radīti arvien jauni materiāli ar daudz labākām mehāniskām un tehnoloģiskām īpašībām. To attīstība un izplatība strauji pieaug. Racionālai materiālu izmantošanai, jāzina ne tikai to īpašības, bet jāsaprot tos faktorus, kas nodrošina šīs īpašības. Materiālu izvēle spiedienradošu detaļu, kā arī daudzu citu svarīgu detaļu izgatavošanā, ir viena no aktuālākām problēmām mūsdienās. Šobrīd plaši lieto tādus materiālus, kurus vēl nesen uzskatīja par nākotnes materiāliem.

Darba sākumā tiek aplūkoti spiedienradošu detaļu materiālu izvēles nosacījumu priekšrocības un to trūkumi. Doti visracionālākie materiālu izvēles nosacījumi, veidu kā izvairīties no iespējamām izvēles kļūdām, kuras var novest pie dažādiem sarežģījumiem noteiktas detaļu grupas izgatavošanai.

Piemēra veidā ir aplūkots eļļas plūsmas skrūves tipa kompresoru rotoru materiālu izvēles nosacījumi.

Tiek analizēti savā starpā dažādu standartu izmantojamo materiālu apzīmējumi. Analizēti dažādu materiālu ekonomiskie rādītāji eļļas plūsmas skrūves kompresoru rotoru izgatavošanā.

Darba beigās ieskicētas materiālu uzlabošanas iespējas. Materiālu uzlabošanu mēs varam panākt ar dažādām materiāla apstrādes metodēm, piemēram, veicot mehānisko, termisko, termo - ķīmisko apstrādi vai izmantojot dažādus pārklājumus. Šīs materiāla apstrādes metodes palielina materiāla fizikālās un mehāniskās īpašības.

CONDITIONS OF MATERIALS CHOICE IN ROTOR MANUFACTURING OF SCREW TYPE COMPRESSORS

G. Muiznieks, E. Gerins, J. Zvirgzds

Keywords: Materials, properties, choice, pressure originated details, improvement.

Materials are evolving today faster than at any time in history. In nowadays developing a technique and technology considerably enlarge the exposure of the applicable materials, new materials are created still with much better mechanical and technological properties. Their development and prevalence quickly increase. For rational utilization materials, we need to know not only their properties, but also need understand factors, witch provides this properties. Choice of materials of pressure originated details, as also many manufacturing of other important details, which is one of the most actual problems in nowadays. Today wide use such materials that still recently call by future materials.

First of all this article shows advantages and disadvantages of the conditions of materials choice of pressure originated details in. The most rational conditions of materials choice, way how to eliminate possibility mistakes, witch can lead down to different difficulties are given for the manufacturing of the definite group of details.

There are is an example witch describes conditions of materials choice for oil flooded screw compressors.

The denotations of different standards of the utilized materials are analyzed in this article. As well as the economic parameters of the various materials in the manufacturing of the oil flooded screw compressors are analyzed.

At the end of the article are given possibilities of the improving of materials. We can achieve improving of materials with different materials processing methods, which I had analyzed, for example, using mechanical, thermal, thermal-chemical processing or using different surfaces covering. These processing methods improve physical and mechanical properties of materials.

ATVĒRTĀ KONTŪRA SILTUMSŪKŅU SISTĒMU PROJEKTĒŠANAS PROBLĒMAS

G. Pikurs, M. Greiziņš, J. Zvirgzds

Atslēgvārdi: gruntsūdeņi, atvērtais kontūrs, siltumsūkņi, akas

Atvērtā kontūra jeb gruntsūdeņu siltumsūkņu sistēmas ir vienas no vecākajām ģeotermālajām zemes siltumsūkņu sistēmām. Vispārinātā ģeotermālā siltumsūkņu sistēma var ietvert sevī: tiešo sistēmu – gruntsūdeņi tiek izmantoti tieši siltumsūkņī, netiešo – ēkas kontūrs tiek noizolēts ar plākšņu tipa siltummaiņa palīdzību, un pastāvīgo aku – kolonnu, kur ūdens tiek izstrādāts un atgriezts tajā pašā akā vai dziļurbumā.

Tiešās sistēmas parasti ir ierobežotas izmantošanai mazākajām siltumsūkņu sistēmām. Pastāvīgās kolonnas jeb akas parasti tiek izmantotas vietās kur ir ciets klinšains, akmeņains zemes augšējais slānis un nav iespējams iegūt pietiekoši daudz ūdens priekš parastajām sistēmām. Saistībā ar parasto sistēmu augstāko potenciālu, šis pētījums dod atslēgas risinājumus netiešajā tuvinājumā. Galvenās sistēmas izstrādes īpatnības ietver sevī optimālo gruntsūdeņu plūsmas identifikāciju, siltummaiņa izvēles vadlīnijas, akas sūkņu vadību, izvietojuma iespējas, attālumus starp akām, cauruļu ārējā kontūra savienojumus un ar tiem saistītās problēmas.

DESIGN SOLUTIONS OF OPEN LOOP HEAT PUMP SYSTEMS

G.Pikurs, M.Greizins, J.Zvirgzds

Keywords: groundwater, open loop, heat pump, wells

Open loop or groundwater heat pump systems are one of oldest ground-source systems. Common design variations include direct, groundwater used directly in the heat pump units, indirect building loop isolated with a plate heat exchanger, and standing column water produced and returned to the same well.

Direct systems are typically limited to the smallest applications. Standing column systems are employed in hard rock geology sites where it is not possible to produce sufficient water for a conventional system. Due to its greater potential application, this paper reviews key design aspects of the indirect approach. The general design procedure is reviewed, identification of optimum groundwater flow, heat exchanger selection guidelines, well pump control, disposal options, well spacing, piping connections and related issues.

TERMISKĀS EFEKTIVITĀTES OPTIMIZĀCIJA ĒKĀM AR SILTUMSŪKNI

J. Zvirgzds, G. Pikurs, M. Greiziņš

Atslēgvārdi: optimizācija, termiskā efektivitāte, siltumsūkņi

Pēdējos gadu desmitos ir veikti rūpīgi komponentu optimizācijas pētījumi ģeotermālajām siltumsūkņu sistēmām lai tādejādi panāktu ēku apkures un kondicionēšanas izmaksu samazināšanu. Mūsdienu modernie skaitļošanas instrumenti ļauj veikt ēku enerģētisko procesu simulāciju ar laika soļu intervālu līdz pat minūtei. Tas ļauj uzlabot ēku iekšējo energosistēmu mainīgo darbību, kas var iespaidot komponentu optimizācijas procesu. Šeit ir apskatīts dzīvojamās ēkas projekts, kas ir aprīkots ar parasto dzesēšanas – boileru sistēmu, kas ir salīdzināta ar ģeotermālā siltumsūkņa sistēmu, kas tiek simulēta ar TRNSYS programmatūru dažādos apstākļos. Salīdzinoša visa gada vides temperatūru simulācija tika veikta, lai nodemonstrētu paredzamo īslaicīgo un vispārējo enerģijas balansa efektu vadības iestatījumiem, dzesētāja un siltumsūkņa raksturlīknes, aprīkojuma jaudu un citus konstrukcijas parametrus.

OPTIMIZATION OF THERMAL PERFORMANCE OF A BUILDINGS WITH HEAT PUMP SYSTEMS

J. Zvirgzds, G. Pikurs, M. Greizins

Keywords: optimization, thermal performance, heat pump

Component optimization studies during the last twenty years, point to the use of carefully optimized ground source heat pump systems as a means of reducing building heating and cooling energy costs. Modern computational tools enable building energy simulation with a time step of the order of minutes. This allows improved insight in the building HVAC system's transient operation and may affect the form of the objective functions employed in the component optimization procedure. In this paper, the yearly performance of a 3-zone residential building, equipped with a conventional chiller – boiler system, compared to that of an alternative, ground source heat pump system, are simulated in the TRNSYS environment. Comparative year-round simulations are employed to demonstrate the expected transient and overall energy balance effects of control settings, chiller or heat pump COP characteristics, equipment sizing and other design parameters. It is concluded that detailed simulation of the HVAC system operation further improves our understanding of its transient operation. Furthermore, it allows more realistic system's sizing, better assessment of the effect of control settings, chiller or heat pump COP characteristics and other design parameters.

(K_{0.5}Na_{0.5})NbO₃ PJEZOKERAMIKAS ĪPAŠĪBU UZLABOŠANA AR DAŽĀDU OKSĪDU PIEDEVĀM

M.Dambekalne, I.Smeltere, M.Līviņš, A.Mišņovs.
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Šajā darbā ir pētīta dažādu keramikas saķepšanu veicinošu oksīdu nelielu piedevu (1.0 sv.%) Li₂O, CdO, Sb₂O₃, MnO₂, V₂O₅ un WO₃ ietekme uz keramikas saķepšanu, struktūru un dielektriskajiem parametriem.

KNN pulveris tika sintezēts ar cietfāzu reakcijas metodi no augstas tīrības pakāpes oksīdiem un karbonātiem. Nemodificētā KNN optimālais termiskais režīms ar tradicionālo saķepšanas metodi ir 1180°C, 2 stundas, bet, izmantojot karstās presēšanas tehnoloģiju, režīms ir: 1150°C, 2 stundas, spiediens 25 MPa. Modificētajiem KNN keramikas paraugiem tāpat kā nemodificētajam KNN, ir perovskita struktūra ar ortorombisko simetriju. Saķepšanu veicinošās piedevas minimāli ietekmē keramikas kristālisko struktūru. Gandrīz visas piedevas, izņemot Sb₂O₃ un WO₃, efektīgi pazemina KNN apdedzināšanas temperatūru (par 50°-100°C) un palielina keramikas blīvumu no 94.5% (nemodificētam KNN), līdz 96.5% no teorētiskā blīvuma (4.51g/cm³). Vislabākos rezultātus KNN saķepšanas uzlabošanai uzrāda V₂O₅ un MnO₂ piedevas. Optimālais piedevu daudzums ir 0.5-1.0 sv.%. Visas saķepšanu veicinošās piedevas stimulē graudu augšanu. Li₂O un CdO 1.0 sv.% piedeva veicina atsevišķu lielu graudu augšanu.

(K_{0.5}Na_{0.5})NbO₃ PIEZOELECTRIC CERAMICS DOPED WITH SINTERING AIDS OF DIFFERENT OXIDES

M.Dambekalne, I.Smeltere, M.Livins, and A.Mishnov
Institute of Solid State Physics, University of Latvia

In the present work densification, structure and dielectric parameters of ceramics from different powders of undoped KNN and KNN doped with 1.0 wt.% of Li₂O, CdO, Sb₂O₃, MnO₂, V₂O₅ and WO₃ have been studied.

Powder of pure KNN was synthesized by solid state reaction method from reagent grade oxides and carbonates. The optimal thermal regime of undoped KNN is 1180°C, 2 hours in case of traditional sintering and 1150°C, 2 hours and pressure of 25 MPa in case of hot-pressing. Similar to a pure KNN ceramic all doped ceramics have a single-phase perovskite structure with orthorhombic symmetry. The doping of sintering aids did not affect the crystal structure of the ceramics significantly. Almost all sintering aids, except Sb₂O₃ and WO₃, effectively decreased the sintering temperature of KNN (50°-100°C), and improved density from 94.5 % (pure KNN) to 96.5 % of the theoretical density (4.51 g/cm³). Among all sintering aids the most pronounced improvement in KNN sintering was derived from the additions of V₂O₅ and MnO₂. The optimum content of sintering aids were 0.5-1.0 wt.%. All sintering aids stimulated grain growth. The size of grain increased from 5-6 μm (pure KNN) to 8-10 μm for doped ceramics. In ceramics, doped with 1.0 wt.% Li₂O and CdO, some abnormal grain growth was observed.

INOVĀCIJAS: JAUNAS IEKĀRTAS UN IZMANTOŠANAS PERSPEKTĪVAS

SENSORU AR PAPLAŠINĀTĀM IESPĒJĀM IZMANTOŠANA VIDES UN SOCIĀLU PROBLĒMU DIAGNOSTIKAI

V.Ogorodņiks, J.Kleperis

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Objektu atpazīšana pēc to raksturīgām smaržām ļauj kontrolēt tiem virkni svarīgu parametru, tādu kā šķirne, kvalitāte, novecošana. Mūsu pētījums veltīts dažādu piena produktu smaku identificēšanai, sensoru ierīces apmācīšanai uz piena smakām un piena produktu kvalitātes parametru izmaiņu noteikšanai glabāšanas laikā. Ar elektroniskā deguna „Nordic Sensor” E-NOSE 9185 (14 dažādi sensori) palīdzību tika analizēti trīs piena produkti: piens „Mājas”, 2,5% tauku satura; kefīrs „Mājas”, 2,5% tauku satura un piens „Lāse” 3,5% tauku satura. Mērījumi veikti divās sērijās: - uzreiz pēc piena produktu iepakojumu atvēršanas un pēc trīs dienu glabāšanas istabas temperatūrā. Izmantojot principiālo koordinātu un klasteru analīzi, mērījumu rezultāti apstrādāti un analizēti dažādos veidos. Principiālo komponentu analīzes rezultāti svaigiem produktiem tika izmantoti atskaites klašu veidošanai, un kontrolmērījumi tai pašā dienā uzrādīja 100% paraugu identificēšanas pareizību. Jau nākošajās dienās, un, sevišķi, pēc 3 dienu glabāšanas istabas temperatūrā neviens no objektiem netiek atpazīts ar 100% precizitāti, lai gan vistuvāk tam ir piens „Lāse”. Šis produkts tiek ražots ar pastērizēšanas metodi augstā temperatūrā, un acīmredzot ir viskvalitatīvākais ilgākai uzglabāšanai atvērtā veidā. Darbā pierādīts, ka elektroniskā instrumenta analoģu var izmantot kā kontroles ierīci piena produktu tipu un kvalitātes noteikšanai.

USE OF SENSOR CONTROLS WITH EXPANDED OPPORTUNITIES FOR DIAGNOSTICS OF SOCIAL AND ENVIRONMENT PROBLEMS

V.Ogorodnik, J.Kleperis

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

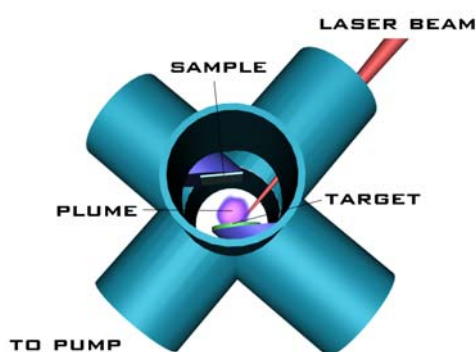
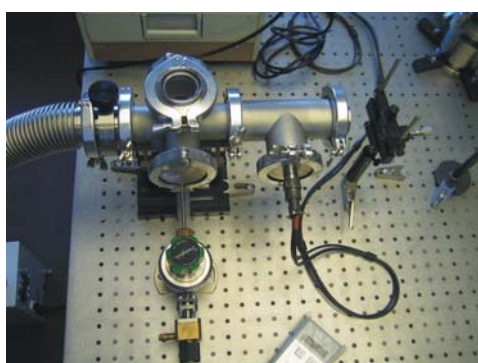
Identification of characteristic odours from different objects can help to monitor their storage, aging or to identify their origin. In our work odours from few types of milk products are registered and changes of parameters of their quality during a period of storage by means of training sensor array are investigated. An electronic nose "Nordic Sensor" E-NOSE 9185 (14 different sensors) was used to analyse three kinds of dairy products: milk „Mājas”, 2,5 % fat content; kefir „Mājas”, 2,5 % fat content and milk „Lāse” 3,5 % fat content. There were two series of measurements: in the first day -immediately after opening packing and three hours later; and in the fourth day after storage at a room temperature. Using principal coordinate and cluster analysis results of measurements were processed and analysed by different ways. Principal component analysis results have been used for creation of classes and control measurements this first day, when second measurements have shown 100% correctness of identification of objects. After storage of all products for 3 days at a room temperature, any object was not included into class 100 % probability, but nearest there was a class of milk „Lāse”. This product is produced by a method of pasteurization by heating and it longer the others keep quality at storage. In our work it is proved, that the electronic nose can be used as the tool for the control of type and quality of dairy products.

VAKUUMKAMERA LĀZERABLĀCIJAI

B.Poļakovs, A.Petruhins, I.Tāle

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Impulsa lāzera uzputināšana jeb lāzerablācija ir vienkārša metode plāno nanokristālisko kārtiņu uzputināšanai. Ar to iespējams viegli sublimēt gan pusvadītājus, gan metālus. Mēs izmantojam 135 ps Nd:YAG lāzeru ar pamata viļņa garumu 1064 nm un augstākām harmonikām 532, 355, 266 nm. Lāzera uzputināšana notiek gan vakuumā (10^{-5} torr mūsu gadījumā), gan gāzes atmosfērā pie zema spiediena (0.1-10 torr). Ir iespēja pieslēgt sildelementu parauga karsēšanai līdz 1000°C . Lai izvairīties no pilienu veidošanās uz parauga virsmas, kuri veidojas un lido no mērķa jaudīga lāzera kūļa dēļ, mēs sākam attīstīt metodi, lai novirzītu sublimēto atomu plūsmu ar magnētisko lauku.



VACUUM CHAMBER FOR PULSED LASER DEPOSITION

B.Polyakov, A.Petruhins, I.Tale

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Pulsed laser deposition (PLD) or laser ablation is a simple method for coating of thin nanocrystalline films. It allows to evaporate easily both semiconductor and metal materials. We use 135 ps Nd:YAG laser (basic wavelength 1064 nm and higher harmonics at 532, 355, 266 nm). PLD process may be proceed in vacuum (10^{-5} torr in our case) as well as in gas atmosphere at low pressure (0.1-10 torr). Chamber is equipped with a sample heater (up to 1000 C). To avoid droplets on sample surface, which are usually ejected from target by intense laser beam, we started to develop method to redirect evaporated atoms by magnetic field.

VIENKĀRŠOTAS VIĻŅU FORMAS SIGNĀLU APSTRĀDEI

P.Annus^{1,2}, M.Min^{1,2}, A.Kristiņš³

¹*Kompetences centrs ELIKO, Igaunija*

²*Tallinas Tehnoloģiskās Universitātes Elektronikas Institūts, Igaunija,*

³*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

Sinhronās mērīšanas ierīcēs aizstājot stingri sinusoidālus signālus ar impulsveida signāliem rodas mērījumu kļūdas, kuras saistītas ar augšējām harmonikām. Zināms veids kļūdas samazināšanai – ierosmes signāla joslas filtrēšana. Alternatīvi labus rezultātus var iegūt lietojot gabalnepārtraukto sinusoidālo signālu aproksimāciju, saīsinātus taisnstūra signālus vai izmantojot pseidogadījumu binārās maksimālā garuma secības.

Dažādas signālu formas var tikt izmantotas pie noteikuma, ka sinusoidālo signālu mērījumu rezultātus var iegūt ar pieņemamu precizitāti un atkārtojamību.

Ja nav iespējams izvairīties no kļūdām, to iespaidu uz mērījumu rezultātu var minimizēt, izmantojot rūpīgi atlasītas signālu formas ierosmei un demodulācijai. Skaidri redzamās priekšrocības realizācijas ziņā kopā ar zemo patēriņu var tikt sasniegtas pateicoties tāda signāla dabai. Var parādīt, ka labus rezultātus var sasniegt, izmantojot saīsinātus taisnstūrveida signālus, un vēl labākus – izmantojot to vienādi izsvērtas summas.

Ģenerācija var būt izcila, lietojot divas digitālās izejas un ciparu sinhrono detektēšanu, izvēloties un saglabājot pareizus nolasījumus.

Mūsdienu tehnoloģija labi piemērota mazu izmēru mēraparatūras izgatavošanai, kura bāzēta uz saīsinātu taisnstūrveida signālu izmantošanu. Pēc eksperimentālo paraugu izpētīšanas ir iespējama tālāka gabarītu samazināšana.

Būtisku enerģijas ietaupījumu var iegūt, pateicoties lielākai drošībai (komponenšu daudzuma samazināšanas dēļ).

SIMPLE WAVEFORMS FOR SIGNAL PROCESSING

P.Annus^{1,2}, M.Min^{1,2}, A.Kristiņš³

¹*Competence Centre ELIKO, Estonia,*

²*Institute of Electronics Tallinn University of Technology, Estonia,*

³*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

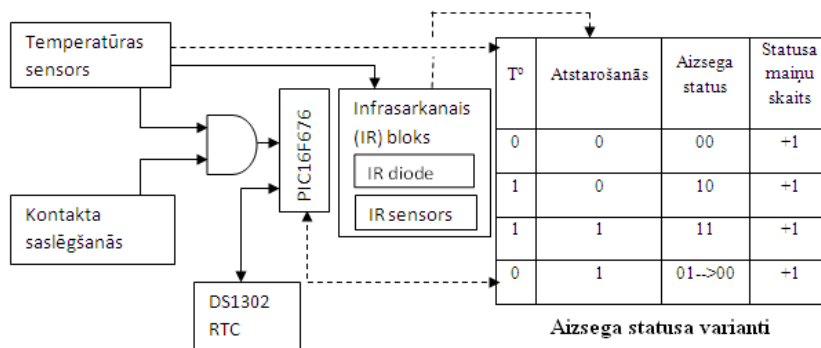
Replacing strictly sinusoidal signals with pulse waves in synchronous measurement device leads to measurement errors caused by higher harmonics. Well known solution for error reduction is band pass filtering of the excitations signal. Alternatively good results can be achieved by using different piecewise continuous approximations of sinusoidal signals, shortened square wave pulses or with pseudorandom binary maximum length sequences (MLS). Different waveforms can be used, provided that correlation between measurement results with sinusoidal signals can be shown with acceptable accuracy and repeatability. While it is not possible to eliminate errors, their impact to measurement results can be minimized by using carefully selected pulse waves for excitation and for demodulation. Clear advantage in terms of simplicity of realization, together with very low current consumption can be achieved due to the nature of such pulses. It can be shown that good results can be achieved by using shortened square waves, and even better results by using equally weighted sums of these. Generation can be accomplished by using two digital outputs and numerical synchronous demodulation by just selecting correct samples, and adding them together. Contemporary technology is well suited for practical realization of small form factor measurement devices based on shortened square waves. With gathered experimental results further reduction in size and complexity can be achieved on later stage. Substantial energy savings can be achieved at higher level of reliability (corresponds to reduced component count).

ELEKTRONISKS ACS AIZSEGS AR LAIKA SKAITĪŠANU UN MIKROKONTROLIERA PIC16F676 VADĪBU

V. Karitāns, M. Ozoliņš, G. Kupriša

Latvijas Universitātes Cietvielu Fizikas Institūts

Šāds elektronisks acs aizsegs nepieciešams tādas bērnu redzes patoloģijas kā ambliopijas ārstēšanas gaitas izsekošanai, jo bērni daudzreiz nelabprāt nēsā šādus aizklājējus. Ambliopija ir nopietns redzes traucējums un ir ārstējama tikai bērnībā. Galvenās aizklājēja daļas ir mikrokontrolieris PIC16F676, reālā laika pulkstenis DS1302 un infrasarkanais bloks. Temperatūra un IR diodes starojuma atstarošanās no ādas nosaka aizsega statusu. Aizsega statusa maiņu mikrokontrolieris PIC reģistrē, uztverot signālus no temperatūras un IR sensoriem. Statusa maiņa tiek reģistrēta statusa maiņas reģistrā. Izmainoties statusam, no reālā laika pulksteņa tiek nolasīts laiks, kad šī maiņa notikusi. Elektroniskā oklūdera darbības shēma parādīta 1. attēlā.



Att. 1 Elektroniskā oklūdera darbības shēma

ELECTRONIC EYE OCCLUDER WITH INTEGRATED TIME-COUNTING FUNCTION CONTROLLED BY MICROCONTROLLER PIC16F676

V. Karitans, M. Ozolinsh, G. Kuprisha

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Such an occluder is necessary to trace a treatment of amblyopia – pathology of vision of children. It is an actual question since children are often reluctant to wear such an occluder. Amblyopia is a severe pathology of visual system and can be treated only in a childhood. Main components of occluder are a microcontroller PIC16F676, a real time clock DS1302 and an infrared block. A status of occluder depends on a temperature and a presence of reflected infrared radiation from skin. Microcontroller PIC registers a change of status by receiving signals from temperature and infrared sensors. The change of status is registered in a register of change of status. When the status has changed, a time moment is read from real time clock when this change occurred.

Izmantotā literatūra

C.E.Stewart, A.R.Fielder, D.A.Stephens and M.J. Moseley. Design of the Monitored Occlusion Treatment of Amblyopia Study (MOTAS)Br.J.Ophthalmol.2002;86;915-919.

ZEMES – ŪDENS SILTUMSŪKŅU PROJEKTU ANALĪZE

M. Greiziņš, J. Zvirgzds, G. Pikurs

Atslēgvārdi: siltumsūkņi, projektu analīze

Ģeotermālā siltumsūkņa projekta modelis var tikt lietots lai novērtētu ģeotermālā siltumsūkņa projektu, sākot no liela mēroga komerciālajiem, institucionālajiem vai industriālajiem līdz pat nelielajām privātajām sistēmām. Sistēmu tipi, kas pakļaujas šim projektu modelim ir: zemes siltumsūkņi ar horizontālo kolektoru, zemes siltumsūkņi ar vertikālo kolektoru, kā arī atvērtā kontūra un aku gruntsūdeņu termoenerģiju izmantojošie siltumsūkņi. Projektu modelis ietver sešas nodaļas, kurās tiek apskatīts enerģijas modelis, sildīšanas un dzesēšanas slodzes aprēķins, izmaksu analīze, gāzu emisijas samazināšanas analīze, finansiālais apskats un riska analīze. Sildīšanas un dzesēšanas slodzes sadaļa ir jāapskata kopā ar enerģētiskā modeļa sadaļu, lai varētu paredzēt sildīšanas un dzesēšanas slodzes potenciālajai siltumsūkņu sistēmai.

Enerģētiska un sildīšanas dzesēšanas sadaļas ir jāapskata pirmās. Izmaksu analīzes sadaļa jāaizpilda nākošā, aiz kuras secīgi aizpilda finansu kopsavilkuma sadaļu. Emisijas gāzu samazināšanas sadaļas apskats nav obligāts, tas paredzēts lai palīdzētu lietotājam paredzēt gāzu emisijas samazināšanās potenciālu.

GROUND SOURCE HEAT PUMP PROJECT ANALYSIS

M. Greizins, Zvirgzds, G. Pikurs

Keywords: heat pump, project analysis

Ground-Source Heat Pump Project Model can be used to evaluate ground-source heat pump projects, from large scale commercial, institutional or industrial applications to small residential systems. The types of system covered are: Ground-Coupled Heat Pumps (GCHPs) - Horizontal GHX, Ground-Coupled Heat Pumps (GCHPs) - Vertical GHX and GroundWater Heat Pumps (GWHPs) - Open Loop or Standing Well. Six worksheets Energy Model, Heating and Cooling Load Calculation (Heating and Cooling Load), Cost Analysis, Greenhouse Gas Emission Reduction Analysis (GHG Analysis), Financial Summary, and Sensitivity and Risk Analysis (Sensitivity) are provided in the Ground-Source Heat Pump Project Workbook file. The Heating and Cooling Load worksheet should be used with the Energy Model worksheet to estimate the heating and cooling loads for the potential GSHP system.

The Energy Model and Heating and Cooling Load worksheets are completed first. The Cost Analysis worksheet should then be completed, followed by the Financial Summary worksheet. The GHG Analysis and Sensitivity worksheets are optional analysis. The GHG Analysis worksheet is provided to help the user estimate the greenhouse gas (GHG) mitigation potential of the proposed project.

APKĀRTĒJĀS VIDES TEMPERATŪRAS UN RELATĪVĀ MITRUMA MONITORINGS LIETOJOT DS1923

I.Gvardina, J.Kleperis, A.Kristiņš

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Amerikāņu firma Dallas Semiconductor ražo termohigrografus temperatūras un relatīvā gaisa mitruma mērīšanai ar mērīšanas diapazonu - 20°C līdz +85°C un attiecīgi 0% līdz 100% (Hydrochron Temperature/Humidity Logger iButton DS1923). Ierīce ievietota speciāli pielāgotā nerūsējošā tērauda MicroCAN tipa korpusā. Tā ir divkanālu elektroniskais pašrakstītājs, kurš savā energoneatkarīgajā atmiņā uzkrāj datus par apkārtējās vides temperatūru un/vai relatīvo gaisa mitrumu ar piesaisti pie reālā laika.

Izmantošanas sfēra – dažādu pārtikas produktu, zāļu, ķīmisko preparātu pārstrādes, glabāšanas un pārvadāšanas vides monitoring.

Ir izstrādāta graudu kaltēs izmantojamā vides monitoringa sistēma ar pieciem DS1923 loggeriem, kura ļauj novērot esošo situāciju reāla laika režīmā uz datora monitora, kā arī aposteriori savākt uzkrātos datus. Sistēma nodrošina loggeru parametru uzstādīšanu, datu arhivēšanu un grafisko attēlošanu.

MONITORING OF THE ENVIRONMENT TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY USING THE DS1923

I.Gvardina, J.Kleperis, A.Kristiņš

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

The DS1923 Hydrochron Temperature/Humidity Logger iButton is a protected thermohydrograph for registration of temperature in a range from -20°C up to +85°C and relative humidity in a range 0 % up to 100 %. It is packed in specially modified stainless-steel case MicroCAN. This device is serially issued by American firm Dallas Semiconductor and represents completely protected two-channel electronic recorder (logger), accumulating temperature and/or relative humidity values of the gas environment surrounding its case in own nonvolatile memory, with a binding to real time.

Such logger has no any own means of indication and control. Therefore all functions on its service and information exchange with it are carried out at contact between its case and supporting device using 1-Wire protocol.

Scope of such loggers is, first of all, monitoring sensitive to temperature and/or the humidity foods, pharmaceutical and medical reagents and preparations, etc. at their transportation, storage and processing.

In particular the climate monitoring system on the base of five DS1923 loggers has been developed for grain warehousing and drying. This system allows as to trace the current situation on a computer in a real time mode, as to collect the saved up data a posteriori. The given system provides controlling of the logger's parameters, storing and graphic representation of the data fixed by them.

FREKVENČU PĀRVEIDOTĀJS UZ MIKROKONTROLIERA DSPIC30F4011 BĀZES

A.Grabļevskis, E.Garkājs

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Mūsdienās asinhronie elektrodzinēji, pateicoties savai vienkāršībai un drošībai, tiek plaši pielietoti. Lai vadītu asinhrono elektrodzinēju, izmanto speciālus mikrokontrolierus, kuros lielākā daļa vadības signālu tiek izstrādāti balstoties uz mikrokontroliera aparāta daļu.

"dsPIC30F4011"(MICROCHIP) mikrokontroliera izmantošana asinhronā elektrodzinēja frekvenču vadībai ļauj atrisināt vairākas funkcijas, izmantojot tikai vienu mikroshēmu. Mikrokontrolieris "dsPIC30F4011" satur platumimpulsu modulācijas bloku, kas atvieglo vadības signālu ģenerāciju inverteram.

Lai radītu spriegumu ar dažādām frekvencēm, ieejas trīs fāžu spriegumu iztaiso un filtrē, pēc tam padod uz IGBT bloku, kur ar „dsPIC30F4011” mikrokontroliera vadības signālu palīdzību tas tiek modulēts ar frekvencēm no 0 līdz 10 kHz. Rezultātā kvazisinusoidāls, ar frekvencēm no 0 līdz 100 Hz spriegums tiek padots uz asinhrono elektrodzinēju.

FREQUENCY CONVERTER ON THE DSPIC30F4011 MICROCONTROLLER BASE

A.Grabļevskis, E.Garkājs

Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Today asynchronous electric engines are common to use because of their simplicity and reliability. Special microcontrollers are used for asynchronous electric engines controlling, these controllers generate most of control signals by hardware. Using of the microcontroller "dsPIC30F4011" (MICROCHIP) for frequency inverting and control of the asynchronous electric engine allows to solve all necessary tasks using only one microcircuit. The microcontroller "dsPIC30F4011" has block of wide band pulse modulation, which allows simplifying the generation of control signals for the inverter.

For creation a voltage of various frequencies an entrance three-phase voltage rectify and filter, then submit on IGBT block. Where under control of signals of the microcontroller "dsPIC30F4011", the voltage submitted on the IGBT block, where there is modulated with frequency up to 10 kHz. As a result modulated signal filtered by windings of the asynchronous electromotor, creates a voltage of a needed frequency from 0 till 100 Hz.

NAVIGĀCIJAS MONITORINGA SISTĒMAS PIELIETOJUMS UZ NAVIFLEET SISTĒMAS PIEMĒRA

D.Gusevs¹, V. Kutevs²

¹*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts,*

²*Transporta un Sakaru Institūts*

Navigācijas monitoringa sistēma (NMS) ir pilnējuma risinājums, kas ļauj veikt autotransporta monitoringu, tā vadību un iegūt informāciju no jebkuras vietas pasaulē un nodrošina informācijas apmaiņu starp komercijas autotransportu un centrālo ofisu. NMS sastāv no trim galvenajām daļām:

1. Mobilā aparatūra;
2. Servera programmatūra un datubāze;
3. Klienta programmatūra.

Šajā referātā ir parādīti visu NMS daļu raksturojumi ar izmantošanas veidiem un pielietošanas piemēriem. Parādīti dažādu navigācijas datu avotu piemēri un dažādi informācijas apmaiņas tīkli. Aprakstītas mūsdienu navigācijas monitoringa sistēmu tendences un problēmas.

USAGE OF FLEET MANAGMENT SYSTEMS ON EXAMPLE OF NAVIFLEET SYSTEM

D.Gusevs¹, V. Kutevs²

¹*Institute of Solid state Physics, University of Latvia,*

²*Transport and Telecommunication Institute*

The fleet management system (FMS) provides a comprehensive solution for tracking, reporting and managing your mobile assets anywhere in the world and allows the information exchange between a commercial vehicle and their central office. FMS consist of three main parts:

- Mobile hardware
- Server software & database
- Client software

Brief descriptions of each FMS part with application areas and usage examples are presented in this report. Shown different navigation data source examples and different data exchange networks. Described modern tendencies and problems for fleet management systems

Author index

- Aleksejeva 50
Andrejevs 38,53
Annus 71
Apals 56
Aulika 9,21
Balodis 40,41
Bavrins 38
Belijs 5
Belmane 7
Bērziņa 19
Bērziņš 40
Birks 9
Blūms 34
Bočarovs 6
Boerner 40
Bondarenko 40
Brūvers 55
Bucenijs 31,62
Butikova 29
Cimmermane 17
Čikvaidze 34
Dambekalne 67
Daņilovs 57
Deyneka 21
Dimitročenko 14,15,16,23,24
Duboviks 58
Dumbrājs 27
Eglītis 11
Evarestovs 6
Fedotovs 16
Fomins 10
Freibergs 30
Fuith 9
Gabrusenoks 8
Garkājs 61,75
Gerbreders 45,48
Geriņš 63,64
Gertners 47
Gopejenko 4
Grabis 19
Grabļevskis 61,75
Greiziņš 65,66,73
Grigorjeva 17,18,20
Grīnberga 33,55
Grjaznovs 6
Grūbe 14,15,23
Gulbis 48
Gusevs 60,76
Gvardina 60,74
Hodakovska 35
Ivanovs 31
Jakimovičs 41
Jansons 43
Jentschel 40
Kaļinko 17
Kanders 52
Karitāns 10,72
Kasjane 19
Kleperis 36,54,55,69,74
Klotiņš 5
Kļaviņš J. 30
Kļaviņš J. 52
Kolbjonoks 48
Kolodinska 32
Kotomins 4,6
Krasta 40,41
Kravalis 62
Kristiņš 59,61,71,74
Krišbergs 30
Krūmiņa 7
Kūlis 23
Kundziņš K. 21
Kundziņš M. 9
Kupriša 72
Kutevs 76
Kuzņecovs 5
Kizāne 32
Laizāne 50
Lečinskis 32
Lielausis 28
Līviņš 67
Lūsis 11
Māliņš 53
Mārciņš 23,24
Melderis 59,60
Mežinskis 17
Miķelsons 28
Millers 18,20
Min 71
Mišņovs 67
Muižnieks 63,64
Muktepāvela 30
Mutti 40
Nemcevs 36
Ogorodņiks 69
Ozoliņš 10,72
Ozols 49
Pētersone 11
Petruhins 70
Pikurs 65,66,73
Platacis 28,30,31
Platnieks 30,31
Poļakovs 23,24,70
Proskurins 38
Reinfelde 46,49
Riekstiņa 42
Rogulis 16
Rubene 7
Ruža 39
Simonova 40
Skvorcova 22
Sledevskis 48
Smeltere 67
Sprinģis 14,15,23
Šarakovskis 14,15,16,23,28,29
Šiško 30,31
Šķēle 54
Šmits 17,20
Šorohovs 18
Šternbergs 26
Tāle 23,24,28,29,70
Tambergs 38,41,53
Teteris 44,45,46,47,48,50,57,58
Tilika 32
Tīliks 32
Tomandl 40
Trinklere 19
Truhins 13
Vaivars 34,55
Vanags 36,56
Veinbergs 60
Vēveris 42
Vinklers 54
Vītiņa 7
Vītiņš 32
Vladimirov 4
Zalāns 54
Zauls 21
Zelēnkovs 59
Ziks 31
Zvirgzds 63,64,65,66,73
Žukovskis 4,6