

Finansējuma saņēmēja nosaukums
Latvijas Universitāte

Īstenotā projekta nosaukums
„Jauna tehnoloģija magnētiskā lauka un tā gradienta mērīšanai izmantojot nanostrukturētu atomārās gāzes vidi”

Īstenotā projekta Nr.
2010/0242/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/036

Projekta LU reģistrācijas Nr.
ESS2010/111

Projekta zinātniskais vadītājs
Dr. Habil. Phys., prof. Ruvins Ferbers

Atskaite par periodu 01.11.2012. – 30.04.2013.

1. Ievads

Realizējot projektu, tiks radīta jauna tehnoloģija magnētiskā lauka mērīšanai ar atomu magnetometru ar nanoizmēru telpisko izšķiršanu. Šādu telpisko izšķiršanu nodrošinās „nanošūna”, kurā magnētisko lauku jūtošais atomārās gāzes slānis ir 100 nm – 1000 nm biezš. Magnētiskā lauka noteikšanai tiks reģistrēti magnetooptiskie signāli, kas rodas, ierosinotai gaismai mijiedarbojoties ar atomiem magnētiskā lauka klātbūtnē.

II. Pārskata periodā tika strādāts pie sekojošām aktivitātēm:

- 1.2. Magnētiskā lauka gradienta mērīšanas moduļa izveidošana (01.10.2011.-31.12.2012.)
- 1.3. Teorētiskā modeļa pilnveidošana un adaptācija eksperimentāliem apstākļiem (01.01.2011.-31.12.2012.)
- 1.4. Prototipa iekārtas izveide (01.04.2012.-31.12.2013.)
- 2.2. Datorizētas eksperimenta vadības programmu izveide (01.01.2013.-30.06.2013.)
3. Jaunas tehnoloģijas aprobācija (01.01.2013.-31.12.2013.)
4. Pētniecības rezultātu publiskas pieejamības nodrošināšana (01.07.2011.-31.12.2013.)
5. Pētniecības rezultātu rūpnieciskā īpašuma tiesību nostiprināšana (01.04.2013.-31.12.2013.)

III. Pārskata periodā paveiktā apkopojums:

- aktivitātē 1.2. pabeigts izveidotā jaunā magnētiskā lauka gradienta mērīšanas moduļa apraksts. Skat. iesniegto „Izveidotā jaunā magnētiskā lauka gradienta mērīšanas moduļa apraksts”
- aktivitātē 1.3. pabeigts metodes apraksts pilnveidotam un aprobētam teorētiskajam modelim magnetooptisko signālu analīzei. Skat. iesniegto „Metodes apraksts”

- pilnveidotam un aprobētam teorētiskajam modelim magnetooptisko signālu analīzei”
- aktivitātē 1.4. pētīti un analizēti pārvietojami galdiņi prototipa montēšanai. Iegādāts nemagnētisks optiskais galdiņš prototipa optikas elementu salikšanai. Gatavotas skices prototipa iekārtas apakšsistēmu montēšanai pārvietojamajā prototipa ratiņu galdiņā. Pārbaudītas elektroniskās iekārtas.
 - aktivitātē 2.2. instalēta *wxPython* grafisko lietotāju interfeisu aplikāciju bibliotēka, kas balstās uz *Python* programmēšanas valodu un izmanto *wxWidgets* rīku klāstu, kā arī *wxGlade* grafisko lietotāju interfeisu dizaina programmatūra. Rakstītas un pārbaudītas programmatūras komponentes ar grafisko lietotāju interfeisu, izmantojot *wxPython*, tai skaitā ”logus, pogas,” un ”*real-time*” datu pārlūkošanas funkcionalitāti.
 - aktivitātē 3. uzņemti un apstrādāti magnetooptiskie signāli, izmantojot laboratorijas prototipa komplektējošās komponentes.
 - aktivitātē 4. (sk. zemāk) paveikts sekojošais: nopublicēti divi raksti, ziņots vienā starptautiskā konferencē, iegūtie rezultāti tika apspriesti diskusijās Bīlefeldē un Maskavā.
 - aktivitātē 5. „Pētniecības rezultātu rūpnieciskā īpašuma tiesību nostiprināšana” uzsāktas sarunas ar patentu juridisko biroju „FORAL” (LU iepirkumā ieguvis tiesības sniegt patentēšanas procedūras pakalpojumus LU realizētos projektos) par rūpnieciskā īpašuma tiesību nostiprināšanu projekta rezultātiem. Gatavota un nosūtīta informācija par projektu.

IV. Pārskata periodā veikti sekojoši pasākumi pētniecības rezultātu publiskas pieejamības nodrošināšanai (aktivitāte 4.):

Lai nodrošinātu pētniecības rezultātu publisku pieejamību, veikti sekojoši pasākumi:

- Tika aktualizēta projekta mājas lapa internetā (www.lu.lv/magn);
- Apmeklēta viena starptautiskā konference, ziņots par pētījumu rezultātiem:
- A.Bērziņš piedalījās 9th International Young Scientist Conference „Developments in Optics and Communications” ar referātu M.Auzinsh, A.Berzins, R.Ferbers, F.Gahbauer, L.Kalvans, A.Mozers, A.Spiss „Measurements of magnetic field gradients using magneto-optical signal in atomic alkali vapour”
- Nopublicēti divi zinātniskie raksti augsta līmeņa zinātniskos žurnālos:
- Ran Fischer, Andrey Jarmola, Pauli Kehayias, and Dmitry Budker „**Optical polarization of nuclear ensembles in diamond**”, PHYSICAL REVIEW B **87**, 125207 (2013);
- Birzniece, O. Docenko, O. Nikolayeva, M. Tamanis, and R. Ferber „**Fourier-transform spectroscopy and description of low-lying energy levels in the B(1)II state of RbCs**”, THE JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS **138**, 154304 (2013).
- Projekta rezultātu publicitāte tika veicināta, projekta zinātniskajam vadītājam R. Ferberam piedaloties Eiropas sadarbības zinātnē un tehnoloģijā (COST) MP1006

aktivitātes darba sanāsmē Starpdisciplināro pētījumu centrā (ZIF) Bīlefeldē, Vācijā, 22.04.13.-27.04.13., kā arī uzaicinātās zinātniskās vizītes laikā Maskavas Valsts Universitātes (Maskava, Krievija) Ķīmijas fakultātes (MVU ĶF) Lāzeru ķīmijas katedrā 02.02.13 – 05.02.13. Abos pasākumos tika apspriesti arī iespējamie turpmākie pasākumi par rezultātu publiskojamību un iespējamo sadarbību ar magnētisko mērījumu saistīto jauno tehnoloģiju jomā.

- Četri LU FMF doktoranti (A. Bērziņš, A. Mozers, A. Krūziņš, I. Birzniece) tika iesaistīti darbā pie projekta un plāno saistīt vairākus savu promocijas darbu aspektus ar projektā iegūtiem rezultātiem.
- Ar projekta tēmu ir tieši saistīts A. Špīsa izstrādātais maģistra darbs, kuru plānots aizstāvēt šī gada maijā LU FMF Fizikas nodaļā.
- Katru nedēļu tika rīkotas apspriedes, kurās tika apskatīta aktuāla literatūra par projekta tematiku, kā arī projekta aktivitāšu izpildes aktualitātes.
- 7.novembrī, 13:00-14:30, 219. telpā, Zeļļu ielā 8 notika seminārs ar LU FMF darbinieku, doktorantu un maģistratūras studentu piedalīšanos "Nenulles magnētiskā lauka līmeņu krustošanās spektroskopija atomārā rubīdijā", uzstājās projekta dalībnieks Artūrs Mozers.
- 3.aprīlī, 14:30, 219. telpā, Zeļļu ielā 8. notika seminārs ar LU FMF darbinieku, doktorantu un maģistratūras studentu piedalīšanos, kurā uzstājās projekta dalībnieki F. Gahbauers un L. Kalvāns.
- Reizi mēnesī notika projekta zinātniskie semināri, kuros referēja kāds no projekta darbiniekiem.
 - ❖ 10. decembris -Māris Tamanis „Pozicionēšanas iekārtas mezglu parametru dreifa ietekme uz magnetooptiskajiem signāliem, ietekmes minimizācijas iespējas”
 - ❖ 14. janvāris – Linards Kalvāns „Koherentu un nekoherentu efektu ietekme uz magneto-optisko rezonanšu profila formu”
 - ❖ 11. februāris – Florian Helmuth Gahbauer „Slāpekļa centra manipulācija ar mikroviļņu impulsiem un tās pielietojums magnētiskā lauka mērīšanā”
 - ❖ 11. marts – Ilze Klincāre ” Relaksācijas procesu ietekme uz magnetooptisko signālu platumu”
 - ❖ 8. aprīlis – Olga Nikolajeva ”Signālu trokšņu līmeņu ietekme uz signālu precizitāti”

Projekta zinātniskais vadītājs

R. Ferbers
Rīgā, 2013. gada 13. maijā