



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

**Projekta zinātnisko rezultātu pārskats**

Atskaites periods Nr. 7. (01.11.2021. - 31.01.2022.)

**Projekts:** Nr. 1.1.1.1/19/A/144 “Tehnoloģiski pētījumi, lai radītu nākamās paaudzes mazizmēra 100 keV bora jonu implantācijas iekārtu ar TRL līmeni tuvu pie 4”.

**Projekta realizētāji:** Latvijas Universitāte (vadošais partneris), SIA “Baltic Scientific Instruments”.

**Projekta vispārējais mērķis:** Vispārējais mērķis ir attīstīt jaunas paaudzes implantēšanas tehnoloģijas tehnisko nodrošinājumu / laboratorijas iekārtu aparātu kopumu ar virsmērķi nākotnē izstrādāt prototipu, kuru komercializēt un ražot Latvijā.

Projekta darbības un paveiktais dotajā atskaites periodā:

**Darbība 1. Jonu implantācijas iekārtas laboratorijas prototipa izstrāde un attīstīšana.**

**Darbība 1.1.** bora jonu avota izstrāde, attīstīšana un palaišana

Septītajā atskaites periodā notika eksperimenti, lai optimizētu bora jonu avota ģeometriju un izlādes parametrus

Sagatavota eksperimentiem negatīvo jonu kūļu iekārta GRIBA(m)<sup>1</sup>, un tā tiks izmantota projekta vajadzībām. Šī unikālā iekārta izstrādāta sadarbībā ar Gēteborgas Universitātes Fizikas departamentu Zviedrijā projekta *FP7-REGPOT- Latvia – Towards Effective Integration in the*

Iesaistot studentus brīvprātīgā darbā turpinās darbs pie RF-ICP ģeneratoru izstrāde un labākās shemotehnikas meklējumi. Ir atrisināta problēma ar liela diametra indukcijas spoļu izgatavošanu un pielāgošanu ģeneratora kontūrā. Tas atļaus savietot bora jonu avotu ar quadropolu masspetrometru nesarežģījot tehnoloģiskos risinājumus veidojot kvarca stikla ietvaru.

Perioda laikā tika konstatēta rūpniecisku bora references spektra avotu lampu bāzes veidotā bora avota pārmērīgi ātra izstrādāšanās (*novecošanās*). Tāpēc notika darbs pie līdzīgas ģeometrijas bora avota izstrādes ar presētu bora tablešu palīdzību, kam vēlāk izurbj vidū atbilstoša diametra caurumu, tādējādi iegūstot elektroda cilindrā iespīlējamu bora cilindru. Jaunā avota versijas būvniecība tuvojas noslēgumam, un to veicinājis arī jonu optikas plāksnīšu sekmīga izgriešana, kas tagad ļauj ātri sakrāmēt pēc patikas sarežģītas jonu optikas konfigurācijas, tai skaitā arī jonu avotu.

**Darbība 1.2. jonu kūļa apstrāde ar QMS filtru un filtra palaišana.**

Ir izgatavoti pirms QMS bloka un pēc tā uzstādāmie elektrodi un to turētāji ar lāzergriešanas paņēmieni. QMS barošanas bloks tiek pielāgots darbam, šai sakarā veikts eksperiments nepieciešamās elektriskās jaudas precīzākai noskaidrošanai.

**Darbība 1.3. Jonu paātrinātāja izstrāde un palaišana.**

Elektrodi ir izgriezti un samontēti, drīzumā tiks izmēģināti vakuuma apstākļos. Pagaidām darbu kavē tas, ka barošanas bloku elektronikas shēmas nevar darbināt. Šī svarīgā uzdevuma realizāciju būtiski traucē globāls elektronikas komponentu deficīts. Pat ja izdodas atrast kādu meklējamās detaļas aizstājējdetāļu, līdz nākamai dienai viss ir izpārdots un nākošā piegāde tiek solīta uz 2023.gadu. Šobrīd meklējam iespēju veikt paātrinātu priekšapmaksu.

**Darbība 1.4. Mehāniskās konstrukcijas un ierīces iekārtas.**

Turpinās darbi pie mehānisko konstrukciju plānošanas un izveides.

<sup>1</sup> GRIBA(m) – Gotheburg-Riga Ion Beam Apparatus (mobile)

### **Darbība 1.5. Elektronikas apsaistes izgatavošana priekš iekārtas**

Barošanas bloku pirmā parauga montāža pamatīgi piebremzējusies saistībā ar Covid-19 radīto lielveikalu slēgšanu un elektronikas komponentu importa palēnināšanos. Domājams, ka tuvākā laikā darbs atjaunosies. Turpinās darbs pie 100 kV taisngrieža, daudzkārtotāja un ierosinātāja izveides un testēšanas. Intensīvi turpinās darbs pie DDS (QMS) ģenerators izveides. Sekmīgi pabeigts darbs ar Faradeja Kausa femtoampēmetra izveides. Tas notestēts un atzīts par labu.

Vēl jāstrādā ar stara nolieces/izvērses shemotehnisko risinājumu.

### **Darbība 2. Jonu implantēšanas iekārtas testēšana.**

Darbi sāksies Projekta nobeiguma etapā.

### **Darbība 3. Projekta rezultātu izplatīšana un intelektuālā īpašuma tiesību aizsardzība.**

#### **Darbība 3.1. Tehnoloģiju tiesību - zinātības apraksts.**

Paveiktais: turpinās 1.-6.ceturkšņos iesāktais, pamatā literatūras analīzes apkopojums. Projekta vadītājs A.Ūbelis turpina padziļinātu J.Blahina iegūto secinājumu izpēti.

#### **Darbība 3.2. Citas darbības 3 aktivitātes.**

Darbs pie disertācijām. Abi projekta komandas doktoranti nokārtojuši angļu valodas doktorantūras eksāmenu (*abiem vērtējums "astoņi"*). A.Bžiškjans vairāk orientējas uz eksperimentālo materiālu taisīšanu, J.Blahins vairāk orientējies uz doktora darba rakstīšanu par jonu implantācijas tehniskajiem jautājumiem, sarakstītas 115 lapas blīva teksta ar 398 analizētām literatūras atsaucēm, 114 ilustrācijām un 124 formulām. Doktora darbs vienlaikus būs monogrāfijas pamats, kas pamatos disertanta kvalifikāciju, un būs vienīgais izdots materiāls Latviski studentiem par jonu tehnoloģijām un par implantācijas tehnisko bāzi.

Abi doktoranti turpina izstrādāt atsevišķas darbu nodaļas. J.Blahins ir izrediģējis un kopā ar vadītāju pabeidzis literatūras apskata nodaļu, kura vēl redakcionāli jāuzlabo.

Otram doktorantam A.Bžiškjanam darbs pie disertācijas šobrīd saistīts ar SPM-2 modernizāciju. Nākamais solis būs bora atomu un jonu spektroskopiskie pētījumi, kuri ir nepieciešami ierīču parametru optimizācijai.

Par iesniegto publikāciju LZA Zinātnes Vēstnesī (B daļa). Turpinās peer-review process. Tas pats attiecas uz žurnāla redakcijai nosūtīto trešo rakstu.

Sagatavots un mājas lapās publicēts populārzinātniskais raksts 3 mājas lapās – LU, Rīgas Fotonikas centra, kā arī papildināta specializētā projekta mājas lapa <http://jonuimplanti.mozello.lv/> tikai projekta vajadzībām.

Nopublicēts raksts Amerikas žurnālā ar labu impaktfaktoru, kas tomēr nav Scopus žurnāls. Iesūtīts raksts IEEE (Scopus) žurnālam un noris tā peer-review process. Konkrēti - IEEE Transactions on Power Electronics TPEL-Letter-2021-10-0433 un Modern Approaches on Material Science.

### **Darbība 4. Projekta vadība un koordinācija.**

Projekta īstenošanas periodā notikuši regulāri zinātniskie kolkviji, vairākas darba sanāksmes (*semināri, parasti otrdienās, plkst.10.00 FOTONIKA-LV platformas darba semināru ietvaros*), tai skaitā arī vizīte uzņēmumā SIA BSI (06.01.22.), kur tika pārrunāti detalizēti turpmākie projektā īstenojamie soļi. Projekta Padomes sanāksme Nr. 7 (25.01.2022.). Iesniegta un apstiprināta 6.ceturkšņa atskaite, iesniegts pieprasījums un saņemts 6.starpposma maksājums.

Pārskata periodā notika gan regulāras, gan šaurākas darba sanāksmes un tikšanās laboratorijas ietvaros un arī ar partneri - BSI, kurās apspriesti aktuāli projekta realizēšanas inženiertehniskie jautājumi; metodikas; primāro iegūto testu rezultātu atbilstība lietišķajām vajadzībām.