



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. 8. (01.02.2022. - 30.04.2022.)

**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

Astotajā atskaites periodā notika darbi un eksperimenti, lai optimizētu bora jonu avota prototipa ģometriju un izlādes parametrus. Sagatavota un iesniegta darbības 1.1. atskaite.

Sagatavota eksperimentiem negatīvo jonu kūļu iekārta GRIBA(m)<sup>1</sup>, un tā tiks izmantota projekta vajadzībām.

1) Sagatavots jauna raksta plāns un melnraksts par QMS pielietošanas iespējām implantācijai, tam jāpievieno eksperimentālais materiāls un teksts jānosūta.

2) Vairāku žurnālu redakcijas noraidījušas tām iesniegto rakstu inovatīva lielas reaktīvās enerģijas kondensatora jomā. Pēc R.Gaņejeva ierosinājuma raksts pārstrādāts. R.Gaņejevs to papildinājis ar savu ievadu un sola papildināt ar savu nobeigumu. Nākamajā mēnī plānots rakstu iesniegt citam žurnālam.

3) Vairākkārt uzlabojot iesniegto rakstu žurnālā LZA Vēstis, panākts, ka iesniegtais raksts tiks publicēts maija laidienā. Redakcijas apstiprinājums saņemts.

4) Aprīlī sākts darbs pie divu nākamo SCOPUS rakstu sagatavošanas.

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

Ir izgatavoti pirms un pēc QMS bloka uzstādāmie elektrodi un to turētāji ar lāzergriešanas paņēmienu. QMS barošanas bloks tiek pielāgots darbam, šai sakarā veikts eksperiments nepieciešamās elektriskās jaudas precīzākai noskaidrošanai. Darba procesā darbības 1.2. satura atskaite.

Saistībā ar QMS iebūvēšanu paveikts:

1) QMS komplektēšana ar divu veidu vektoru tīkla analizatoru izmērīta kompleksā impedanču uz izvēlēto darba frekvenci. Konstatēts, ka tā stipri neatbilst teorētiski aprēķinātajai un ir (0.001-j45) Omi, kas nozīmē, ka plānotie 350 Voltu sinusa avots radīs strāvu orientējoši  $350/45=7.5$  Ampēri un jauda būs  $7.5*350=2$  kW.

2) Izveidots priekšformēšanas jonu elektrostatisko elektrodu saišķis, kas jonu kūli pados QMS komplektācijā.

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

3) Tiek izgatavots kvarca-stikla korpuss asemblāžas ievietošanai. Tika izpētītas dažādas alternatīvas strāvu vadošas virsmas izveidei šī korpusa iekšējai virsmai.

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

Elektrodi ir izgriezti un samontēti, testēti vakuuma apstākļos. Tiek finalizēta barošanas bloka elektronikas shēmas izstrāde. Darba procesā darbības 1.2. satura atskaites sagatavošana.

Izveidots elektrodu saišķis nolieces-izvēršanas sistēmai kopā ar galvenā paātrinātāja elektrodiem atbilstošā kvarca-stikla caurulē. Šobrīd notiek elektrodu izvadu ierīkošana.

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

Turpinās darbi pie mehānisko konstrukciju plānošanas un izveides.

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

Turpinās darbs pie 100 kV taisngrieža, daudzkārsotāja un ierosinātāja izveides un testēšanas. Intensīvi turpinās darbs pie DDS (QMS) ģenerators izveides.

Vēl jāstrādā ar stara nolieces/izvēršanas shemotehnisko risinājumu.

- 1) Turpinās darbs pie datorstūrējama DC barošanas avotu (tiražējama masveidā) izveides;
- 2) izveidots precīzijas sinusa ģenerators QMS skaņošanai;
- 3) Tiek veidots būsierpastiprinātājs šī ģenerators salāgošanai ar QMS impedanci – jaudas dēļ tas tiek plānots ar E-klases pastiprinātāja shemotehniku.
- 4) Izveidots pirmais prototips augstsprieguma avotam. Plānots 25 kV kam tālāk veiks četrkārsotāšanu. Pirmais prototips ražo 5 kV, tāpēc tas būs jāpildveido.

### **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.

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

Darbs pie disertācijām. J.Blahina doktora darbs vienlaikus būs monogrāfijas pamats, 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 izredīgējies 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.

Apstiprināta publikācija LZA Zinātnes Vēstnesī (B daļa), procesā raksta apmaksā.

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.

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

Projekta īstenošanas periodā notikuši regulāri zinātniskie kolokviji, vairākas darba sanāksmes (*semināri, parasti otrdienās, plkst.10.00 FOTONIKA-LV platformas darba semināru ietvaros*). Projekta Padomes sanāksme Nr. 8 (26.04.2022.). Iesniegta un apstiprināta 7.ceturkšņa atskaite, iesniegts pieprasījums un saņemts 7.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.