

# **Bendradarbiavimo su CERN galimybės ir iššūkiai per vienos mokslininkų grupės prizmę**

## **Opportunities and challenges in collaboration with CERN through a prism of one research group**

Gintautas Tamulaitis

Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Fotonikos ir nanotechnologijų institutas, Saulėtekio al. 3, LT-10257 Vilnius  
[gintautas.tamulaitis@ff.vu.lt](mailto:gintautas.tamulaitis@ff.vu.lt)

2017 m. Lietuva tapo asocijuota CERN (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*) nare. Susumuojami Lietuvos mokslininkų rezultatai, rašomos ataskaitos; laikas pasidžiaugti laimėjimais, pasimokyti iš klaidų, planuoti ateities veiksmus. Šiame pranešime pirmiausiai bus trumpai pristatyta CERN organizacija, jos vieta ir reikšmė didelių energijų fizikos srityje, trumpai apžvelgta su CERN bendradarbiaujančių Lietuvos mokslininkų bendruomenės organizacinė struktūra. Šią bendruomenę šiuo metu telkia CERN-LT konsorciumas, kurio steigėjai yra Vilniaus universitetas, Kauno technologijos universitetas ir Lietuvos sveikatos mokslų universitetas. Dešimt konsorciumo mokslinių grupių veiklos tematikos apima teorinius dalelių fizikos tyrimus, CERN gautų duomenų analizę ir priemonių tai analizei kūrimą, jonizuojančiosios spinduliuotės detektorių kūrimą ir jų parametų gerinimą, naujų greitintuvuose naudojamų medžiagų paieškas ir charakterizavimą, jonizuojančiosios spinduliuotės panaudojimą medicininiuose diagnostikoje ir gydyme. Konsorciumas atviras prisijungti naujoms Lietuvos mokslininkų grupėms, turinčioms tarptautinio lygio mokslinį įdirbį ir realius ryšius su CERN mokslininkais. Iš aštuonių pagrindinių CERN mokslinių infrastruktūros padalinių, vadinamų eksperimentais, glaudžiausius ryšius Lietuvos mokslininkai turi su CMS (*Compact Muon Solenoid*). Aktyviai dalyvaujama mokslinių kolaboracijų *Crystal Clear Collaboration* (CCC, RD18) ir *Radiation hard semiconductor devices for very high luminosity colliders* (RD50) veiklose. CERN didelį dėmesį skiria dalelių fizikos eksperimentams sukurtų technologijų perdavimui į kitas sritis, visų pirma, medicininių vaizdinimo priemonių kūrimui ir radiobiologijai, kuri plėtojama ir LSMU. Konsorciumas koordinuoja informacijos apie naujausius CERN mokslo pasiekimus ir priešakinio mokslo sprendžiamas problemas sklaidą Lietuvoje, darbą su moksleiviais ir mokytojais, kuriam CERN skiria daug dėmesio, renginių ir kitų priemonių, rūpinasi, kad elementariųjų dalelių fizika ir su ja susijusios mokslo bei technologijų sritys atsispindėtų Lietuvos aukštųjų mokyklų programose.

Pristatant vienos mokslininkų grupės įsijungimo į CERN istoriją bus pademonstruota bendradarbiavimo su CERN specifika ir perspektyvos: nuo aukšto mokslinio lygio tyrimų link specifinių CERN uždavinių sprendimų ir, galiausiai, darbų, reikalingų, kad veiktų CERN eksperimentai. Grupės mokslinė patirtis buvo įgyta puslaidininkinių fizikos srityje, o sukaupta eksperimentinė bazė leido su didele laikine skyra atlikti tyrimus

luminescencinės spektroskopijos, indukuotos optinės sugerties, šviesa indukuotų dinaminių gardelių metodais.

CERN eksperimentai yra planuojami dešimtmečiais į priekį, o dabar planuojamuose didelio šviesingumo eksperimentuose itin dideli reikalavimai keliami jonizuojančiosios spinduliuotės detektorių greitaveiksmiškumui. Sparčių detektorių reikia ir siekiant geresnės erdvinės skyros bei mažesnės apšvitos dozės medicininiuose vaizdinimo prietaisuose, ypač pozitroniniuose tomografuose su lėkio trukmės nustatymu. Didelė mūsų eksperimentų laikinė skyra buvo labai reikalinga naujų sparčių scintiliacinių medžiagų paieškai ir perspektyvių scintiliatorių laikinio atsako spartinimui. Užsimezgė bendradarbiavimas su kolegomis iš CCC kolaboracijos, atsirado galimybė savo tyrimams gauti naujus, perspektyvius scintiliatorius, savo tyrimų grupėje pradėjome teorinius sužadavimo pernašos scintiliatoriuose tyrimus. Tai leido charakterizuoti spindulinės ir nespindulinės rekombinacijos centrus, pasiūlyti metodų tirti krūvininkų prilipimą daugiakomponenčiuose scintiliatoriuose, iširti perspektyvių scintiliatorių atsako spartą ribojančius veiksnius. Tuo metu vyko scintiliacinės medžiagos parinkimas spartiems detektoriams, kurie bus panaudoti CMS eksperimente įdiegiant naują sparčių detektorių sluoksnį *Barrel Timing Layer* (BTL). Dalyvavome tame procese, o priėmus sprendimą pasirinkti ceriu legiruotą liutecio itrio oksidortosilikatą (LYSO:Ce) suaktyvinom būtent šio scintiliatoriaus tyrimus. Pavyko rasti LYSO:Ce scintiliacinio atsako spartą atspindintį parametą, greitai ir bekontakčiu būdu nustatomą panaudojant indukuotos sugerties kinetikos matavimą. Dabar šį metodą naudojame BTL detektoriams gaminamų scintiliacinių strypų pasirinktiniam testavimui. Maždaug per metus bus pagaminti visi daugiau nei 160000 scintiliacinių strypų ir šių mūsų rutininių matavimų neberekės, todėl ieškome naujų sparčių scintiliatorių, pastaruoju metu pradėdame nanostruktūrinių scintiliatorių tyrimus. Esame sukūrę spinduliuotės detektoriaus prototipą, veikiantį indukuotos optinės sugerties pagrindu. Šiame prietaise optinis detektuojantis modulis ir registruojanti elektronika erdviškai atskirti, kas leidžia jį naudoti intensyvios spinduliuotės charakterizavimui. Taigi, mūsų tyrimų grupė jau praėjo gan tolimą kelią nuo puslaidininkinių fizikos iki praktinę vertę jonizuojančiosios spinduliuotės detekcijoje turinčių darbų.