

ANEXA II – Formulare B (modele)
Formularul B1_RO - Rezumatul proiectului

Programul/Subprogramul/Modulul	5/5.1/ELI-RO
Tipul proiectului	CDI
Tematica ELI-NP	Photofission experiments at ELI-NP
Titlul proiectului / Acronimul	Design study of a cryogenic stopping cell (CSC) demonstrator for ELI-NP IGISOL beam line -CSCDEMO
Durata proiectului	36 luni

REZUMATUL PROIECTULUI

Aplicațiile contemporane a fasciculelor de ioni radioactive (radioactive ion beam - RIB) se întind pe o plajă largă de domenii fizice: fizică atomică și nucleară, fizica stării solide, fizica vieții și fizica materialelor. Studiul izotopilor cu viață lungă ce se găsesc în natură nu necesită niciun echipament special, dar pentru a continua studiul spre izotopi cu timp de viață mai scurt trebuie să dezvoltăm metode eficiente pentru producerea acestora (și studierea acestora înainte de dezintegrare). Cele mai mari facilități din lume care produc fascicule de ioni radioactive fie folosesc metoda ISOLDE (isotope separation on-line) de la CERN, fie metoda în-timpul-zborului (in flight) de la FRS (CGI). Conceptual, diferența majoră dintre acestea este natura fasciculului primar și tipul țintei. La ELI-NP reacțiile de fisiune vor fi induse de fasciculul gama într-o facilitate RIB de tip IGISOL, ce constă într-o celulă de frânare criogenică, un RFQ și un sistem analizor de masă.

Fasciculul gama de a ELI-NP acoperă energia rezonanțelor gigant de dipol (GDR- giant dipole resonance), astfel făcând ELI-NP ideal pentru studierea nucleelor exotice produse sub aceste radiații de excitare. Potențialii izotopi de elemente refractare ce se pretează facilității ELI-NP IGISOL sunt găsiți în regiunea Ni, în regiunea Zr-Mo-Rh (fragmente ușoare) și în regiunea elementelor de pământuri rare (fragmente grele). Studiile de la ELI-NP se vor concentra pe acești izotopi. Un alt subiect ce va fi adresat în căutarea modurilor de fisiune exotice, precum fisiunea terțiară, tripartiție de clusteri coliniari. Toate aceste mecanisme pot fi evidențiate prin detecția eficientă a distribuției de masă a fragmentelor de foto-fisiune și prin efectuarea spectrometriei gama de înaltă rezoluție asupra fasciculului.

Raportul de design tehnic pentru experimente de foto-fisiune la ELI-NP (GBS-TDD3) a fost aprobat de comitetul ISAB în 2015. În cadrul acestui TDR a fost sugerată foto-fisiunea nucleelor neutroexcedentare, metoda folosită pentru atingerea acestei regiuni de masă fiind separarea fragmentelor rezultate din reacții induse de foto-fisiune pe actinide.

Consensul experiențelor internaționale este că o celulă gazoasă ce combină control pentru fluxul de gaz și câmpuri electrice de curenți continui și radio frecvență este complicată și scump de realizat. Eficiența de extracție depinde crucial de înțelegerea dinamicii gazului din celulă și de proiectarea câmpurilor DC și RF, luând în considerare efectele de distribuție spațială de sarcină creată de ionii aflați în volumul gazului și de perturbațiile câmpului electric datorat țintelor metalice. Nevoia de a poziționa un sistem de ținte complicat în volumul gazului este o caracteristică unică a celulei de gaz de la ELI-NP, ceea ce complică problema față de alte cazuri. În prezentul proiect țintim construirea unui prototip de celulă gazoasă de tip IGISOL pentru a oferi o dovadă de principiu și pentru a acumula cât mai multe informații despre un asemenea dispozitiv la scară reală (randament, eficiență, structură temporală, etc). Prototipul va fi o celulă la o scară redusă ce va funcționa cu câteva ținte de uraniu, din care vom obține informațiile cheie pentru realizarea celulei de frânare criogenice.

Cele două echipe științifice, de la IFIN-HH/ELI-NP și UPB-CCAS vor realiza noi simulări și vor continua pe cele existente din domeniile opticii ionice, câmpurilor RF, generării plasmei, dinamicii fluidelor, interacții cu radiații etc. pentru a finaliza proiectul prototipului celulei de frânare criogenică. În urma construirii acestei celule prototip și testarea ei vom obține informații importante ce vor fi folosite pentru construirea celulei de frânare criogenice la scară reală pentru ELI-NP.