

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

Programul/Subprogramul/Modulul	5/5.2/FAIR-RO		
Tipul proiectului	CD		
Denumirea experimentului	Super-FRS	Domeniul științific	NUSTAR
Titlul proiectului / Acronimul	Nuclear Astrophysics with Indirect-methods and Rare Ion Beams/ Astrofizica nucleară cu metode indirecte și fascicule de ioni radioactivi/ NAIRIB		
Durata proiectului	36 luni		

REZUMATUL PROIECTULUI

Astrofizica Nucleară este în prezent o parte importantă a programului științific al tuturor facilităților mari sau mici, existente sau planificate din fizică nucleară, inclusiv FAIR. Obiectivul Astrofizicii Nucleare, sau mai exact al Fizicii Nucleare pentru Astrofizică este de a furniza date și modele pentru înțelegerea originii elementelor chimice din Univers. În ciuda multelor succese din ultimele decenii, suntem departe de a avea o explicație cantitativă completă a nucleosintezei. Unul dintre motive este faptul că cele mai multe dintre reacțiile responsabile implică nuclee instabile. Așadar pentru determinarea experimentală a acestor date trebuie să folosim fascicule de ioni radioactivi (RIB- Radioactive Ion Beam). Câteva experimente cu ținte radioactive pot fi realizate pentru situațiile în care nuclizii implicați au un timp de viață suficient de lung și pot fi produși (^7Be , ^{22}Na , ...). Cu toate acestea, măsurătorile directe sunt foarte dificile chiar și cu nuclee stabile, datorită energiilor foarte mici ("stelele sunt reci") care rezultă în secțiuni foarte mici. De aceea, majoritatea reacțiilor ce implică nuclee instabile sunt studiate folosind metode indirecte: experimentele sunt realizate folosind fascicule la energii de zeci, sute MeV/nucleon pentru a extrage date ce vor fi folosite în evaluare secțiunilor la energii relevante pentru astrofizică nucleară de zeci, sute de keV/nucleon.

Subiectul acestei propuneri este: folosirea RIB și a metodelor indirecte pentru astrofizică nucleară. FAIR va fi un furnizor de top de fascicule de ioni radioactivi, dar disponibilitatea sa pentru experimente este dincolo de perioada 2016-2019. Prin urmare, în acest proiect Grupul de Astrofizică Nucleară (NAG- Nuclear Astrophysics Group) din cadrul IFIN-HH își propune un număr de pași pregătitori pentru viitoarele experimente FAIR:

- a) Lucru la facilitățile RIB existente pentru a testa metode, setup-uri experimentale și teorii implicate
- b) Design-ul și realizarea setup-urilor experimentale
- c) Deasemenea instruirea tinerilor membrii ai grupului (4 studenți și un post-doc).

Directorul proiectului (L.Trache), experimentator și cercetător senior (F. Carstoiu), teoretician, ambii cu experiența îndelungată în acest domeniu, au participat la inițierea și testarea câtorva metode indirecte în Astrofizică Nucleară: reacții de transfer de un nucleon (metoda ANC), breakup-ul nuclear al nucleelor slab legate, dezintegrare de protoni beta-intarziată (βp). Obiectivul acestei lucrări nu îl constituie doar experimente noi, ci, deasemenea trebuie să atent testate teoriile de reacție existente și noi, codurile și "ingredientele" necesare pentru a face calculele fiabile (potențiale de model optic nucleu-nucleu). Vor fi implicați și colaboratori internaționali, ne-finanțați din acest proiect.

În prezent puținele facilități RIB existente în lume sunt aglomerate cu propuneri din partea comunității internaționale și au loc întârzieri de la data propunerii până la realizarea experimentului. Grupul de Astrofizică Nucleară cere finanțarea necesară pentru desfășurarea unor experimente deja aprobate:

- Un set de experimente breakup nuclear și Coulombian cu nuclee bogate în protoni la RIBF din RIKEN, Waco, Japonia: 4 experimente correlate, dintre care unul propus de noi (exp. NP1412-SAMURAI29R, responsabil L. Trache) și 3 în colaborare cu colegi din Japonia, SUA și Ungaria.
- Experimente aprobate la Texas A&M University (βp) și NSCL, MSU (dezintegrare în zbor).

Noi propuneri pentru experimente vor apărea în perioada de 3 ani, legat de experiența dobândită.

