

Contractor : INSTITUTUL DE STIINTE SPATIALE-FILIALA INFLPR
Cod fiscal : 28521106

**Raport anual de activitate
privind desfășurarea programului nucleu
Cercetari avansate de laseri - plasma - radiatie - spatiu**

Acronim: LAPLAS IV
Contractul nr.: 4N/2016

Obiectivul 2 ISS: Cercetari fundamentale, aplicative si specializare inteligenta in domeniul stiintelor si tehnologiilor spatiale

**Proiect 2: Cercetari de fizica fundamentala cu aplicatii in stiinte spatiale
anul 2016**

Durata programului: 2 ani

Data începerii: 2016

Data finalizării: 2017

1. Scopul programului: Elaborarea si investigarea de modele teoretice, metode analitice si coduri numerice pentru cercetari de fizica fundamentala si observationala in spatiu.

2. Modul de derulare al programului:

2.1. Descrierea activităților (utilizând și informațiile din rapoartele de fază, macheta VIII)

In cadrul fazelor din Etapa 1 au fost desfasurate urmatoarele activitati:

i) A fost obtinuta o descriere completa, in sensul existentei solutiilor globale in timp, pentru o clasa de ecuatii de tip Wigner/Boltzmann - von Neumann cu cimp mediu. In acest scop, a fost extinsa aria de aplicabilitate a unor metode de monotonicitate in raport cu ordinea, metode elaborate initial pentru studierea de modele cinetice clasice si semi-clasice, prin includerea unor modele cinetice cuantice.

ii) A fost studiat raspunsul unui sistem de electroni liberi la un cimp magnetic extern omogen si constant, descris de un hamiltonian in care se considera in mod self-consistent, pe langa câmpul magnetic extern, cimpul magnetic al curentilor orbitali generati in sistem.

iii) Au fost studiate consecintele cosmologice ale descrierii interactiilor gravitazionale si electromagnetice printr-un model scalar-tensor de tip BSBM generalizat.

iv) A fost testat modelul cosmologic BSBM generalizat prin compararea predictiilor teoretice referitoare la anizotropiile de temperatura ale CMB cu seturile de date observationale furnizate de misiunea Planck a Agentiei Spatiale Europene.

v) S-a investigat producerea de gauri negre in ciocnirile proton-proton in contextul Large Hadron Collider tinand cont de formalismul functiei de unda a orizontului evenimentelor pentru modele ale gravitatiei in extra dimensiuni spatiale.

vi) Au fost analizate date radio obtinute cu rețeaua EVN (European VLBI Network) in timpul unei perioade de activitate intensa a sistemului SS433. Au fost disponibile mai multe epoci observationale (separate intre ele de o saptamana) la frecventa de 5 GHz. Calibrarea datelor s-a facut cu softul standard AIPS urmand procedurile obisnuite.

2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Valoare (mii lei)		Nr. personal CD	
			Total	2016	Total	Studii superioare
02	3	0	7,350,000	7,350,000	85	78
Total:	3	0	7,350,000	7,350,000	85	78

2.3 Situatia centralizata a cheltuielilor privind programul nucleu : Cheltuieli –lei-

I. Cheltuieli directe	Estimate	Efectuate
1. Cheltuieli de personal, din care	892704,71	884644,43
1.1. Cheltuieli cu salariile	864027	864027
1.2. Alte cheltuieli de personal, din care:	28677,71	11987,48
a) deplasări în țară		
b) deplasări în străinătate	28677,71	11987,48
2. Cheltuieli materiale și servicii, din care:		
2.1. Materii prime și materiale		8629,95
2.2. Mucrări și servicii executate de terți		
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	1157295,29	1165355,57
III. Dotări independente și studii pentru obiective de investiții proprii, din care:		
1. Echipamente pentru cercetare-dezvoltare		
2. Mobilier și aparatură birotică		
3. Calculatoare și echipamente periferice		
TOTAL (I+II+III)	2050000	2050000

3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului (cu precizarea atingerii tintelor propuse)

Toate tintele propuse in cadrul fazelor din Etapa 1 au fost atinse.

i) A fost realizata o versiune extinsa a codului CAMB pentru a putea implementa numeric dinamica modificata a CMB in modelul cosmologic BSBM generalizat si a fost inclus in codul COSMOMC un parametru suplimentar pentru modelarea abaterii de la modelul cosmologic standard.

ii) Au fost obtinute contrangeri ale intervalelor de variatie pentru parametrii cosmologici, incluzand valoarea constantei structurii fine α la finalul recombinarii (cu $\sim 1\%$ mai mica fata de valoarea actuala).

iii) Un model tipic cinetic a fost formulat si rezolvat pentru sisteme de particule cuantice situate in capcane de tip oscilator armonic, interactionind cu un cimp efectiv.

iv) S-a demonstrat ca in limita termodinamica pentru sistem semi-infinit de electroni liberi intr-un un cimp magnetic extern omogen ecuatia self-consistenta are o solutie unica.

v) S-a aratat ca formalismul functiei de unda a orizontului evenimentelor poate fi aplicat proceselor care au loc la energii apropiate de scala fundamentala a gravitatiei (scala Planck) si rezultatele conduc in mod natural la o supresie a probabilitatii de producere a gaurilor negre sub energia Planck si pentru un numar mai mare de extra dimensiuni.

vi) Au fost efectuate simulări numerice privind producerea de găuri negre cuantice folosind generatorul de evenimente de găuri negre cuantice BLACKMAX. Au fost identificate principalele diferențe între numărul de găuri negre produse și distribuțiile de masă pentru cele două scenarii: scenariul standard și formalismul funcției de undă a orizontului evenimentelor.

vii) S-au obținut hărțile radio ale sistemului SS433, care au pus în evidență prezența unor "bulgari" de materie ce se deplasează cu viteze relativiste. S-a testat la scări spațiale de ordinul milisecundelor de arc în mod sistematic asanumitul model cinematic (valabil la scări de ordinul secundelor de arc), care prezice poziția unui "bulgar" dacă se cunoaște (sau presupune) momentul când acesta a fost ejectat. Analiza a arătat că predicțiile modelului explică bine datele noastre observabile, prin urmare datele radio de înaltă rezoluție pot fi folosite pentru a îmbunătăți parametrii modelului. De asemenea, au fost studiate proprietățile radiației polarizate provenite de la sistem. Astfel s-a pus în evidență pentru prima dată în sistemul SS433 prezența polarizării la scări spațiale de ordinul milisecundelor de arc în "bulgarii" de materie ejectate.

4. Prezentarea rezultatelor

4.1. Rezultate concretizate în studii, proiecte prototipuri (produse), tehnologii, alte rezultate (inclusiv fila de catalog a produsului, tehnologiei sau serviciului – după **modelul anexat**):

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului	Efecte scontate
	(studiu proiect, prototip, tehnolog, etc., alte rezultate)	

4.2. Valorificarea în producție a rezultatelor obținute:

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului	Utilizatori	Efecte socio-economice la utilizator

4.3. Participarea la colaborări internaționale:

Nr. crt.	Denumirea programului internațional	Țară și/sau CE unități colaboratoare	Denumire proiect	Valoarea proiectului (lei)	
				Valoare totală proiect	Valoare țară

4.4. Articole (numai cele publicate în reviste cu referenți de specialitate):

Nr. crt.	Denumirea publicației	Titlul articolului
	In străinătate	
1	European Physical Journal C	N. Arsene, R. Casadio and O. Micu, "Quantum production of black holes at colliders", Eur. Phys. J. C 76 384 (2016)
	In țară	

4.5. Cărți publicate:

Nr. crt.	Titlul cărții	Editura	Autor principal
	- în țară:		

- în străinătate:		
-------------------	--	--

4.6. Manifestări științifice:

Nr. crt.	Manifestări științifice	Număr de manifestări	Număr de comunicări
	a) congrese internaționale:	0	0
	b) simpozioane:	0	0
	c) seminarii, conferințe;	0	1
	d) workshop:	0	0

4.7. Propuneri de brevete rezultate din tematica de cercetare:

Nr. crt.	Specificație	Brevete înregistrate (nr.)	Brevete acordate (nr.)	Brevete vândute (nr.)
	- în țară:			
	- în străinătate:			
	Total:			

5. Aprecieri asupra derulării și propuneri :

Cercetarile pot continuate in doua directii, prin: i) considerarea unor parametrizari alternative pentru functia ce cuantifica gradul de violare a relatiei de dualitate intre distantele unghiulara si luminoasa ii) includerea in seturile de data experimentale folosite in testarea modelelor cosmologice considerate a datelor de SNla si/sau BAO, precum si a celui mai recent (Planck 2015) set de date pentru anizotropiile de temperatura ale CMB.

De asemenea, pe baza rezultatelor obtinute se pot declansa noi actiuni investigative. Spre exemplu, se pot cauta algoritmi matematici alternativi care sa asigure o si mai buna imbunatatire a parametrilor modelului cinematic al sistemului SS433. De asemenea, se poate adopta o alta metoda, independenta, de calcul a parametrilor de polarizare ai sistemului, folosind procedeul sintezei masuratorilor de rotatie Faraday.

DIRECTOR GENERAL,

DIRECTOR DE PROGRAM,

DIRECTOR ECONOMIC,