

Program comun în vederea demonstrării sustenabilității colaborării după finalizarea proiectului complex 19PCCDI/2018

Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2015 – 2020, PN III

Programul: P1 Dezvoltarea sistemului național de cercetare-dezvoltare

Subprogramul: 1.2. Performanță instituțională, Proiecte de dezvoltare instituțională – Proiecte Complexe realizate în consorțiu CDI

Domeniul: Tehnologia informației și a comunicațiilor, spațiu și securitate

TITLU PROIECT COMPLEX: “Dezvoltarea de aplicații de securitate pe baza tehnologiilor experimentale complexe utilizate în studiul radiației cosmice” (DEXTER)

NR CONTRACT: 19PCCDI/2018

VALOARE PROIECT: 5.336.815,00 lei

Durata proiectului: 15.03.2018-30.04.2021

INSTITUTIILE PARTICIPANTE

Denumirea instituțiilor participante în proiect	Acronim organizatie	Tip organizație	Rolul organizației in proiect (Coordonator proiect complex/partener)
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU FIZICĂ ȘI INGINERIE NUCLEARĂ " HORIA HULUBEI "	IFIN-HH	INCD – Organizatie de cercetare	Coordonator proiect complex
UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI	UPB	UNI – Organizatie de cercetare	Partener 1
INSTITUTUL DE STIINTE SPATIALE-FILIALA INFLPR	ISS	INCD – Organizatie de cercetare	Partener 2
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE MARINĂ "GRIGORE ANTIPA"- I.N.C.D.M. CONSTANȚA	I.N.C.D.M. CONSTANȚA	INCD – Organizatie de cercetare	Partener 3
UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI	UPET	UNI – Organizatie de cercetare	Partener 4
INSTITUTUL DE GEODINAMICĂ SABBA S ȘTEFANESCU AL ACADEMIEI ROMANE	IGSSAR	I-AR – Organizatie de cercetare	Partener 5
INSTITUTUL DE FIZICĂ ATOMICĂ	IFA	INCD – Organizatie de cercetare	Partener 6

OBIECTIVELE SPECIFICE ALE PROGRAMULUI

Obiectivul acestui program este de a analiza și prezenta sustenabilitatea colaborării între partenerii proiectului 19PCCDI/2018, stabiliți prin contractul de finanțare și Acordul Ferm de Colaborare, după data de încheiere 30.09.2020, conform art. 6.1.29 din contractul de finanțare, prin stabilirea principalelor obiective ale colaborării pe termen mediu și lung. Menționăm că derularea proiectului a fost prelungită cu 7 luni, până în 30.04.2021.

PROIECTE COMPONENTE

Proiectele componente ale proiectului complex 19PCCDI/2018, și direcțiile de cercetare științifică, sunt următoarele:

	Proiect component	Participant proiect component
1	Îmbunătățirea securității în zonele de exploatare miniera prin utilizarea de tehnici avansate de investigație neinvazivă și dezvoltarea unei noi metode utilizând radiația cosmică	IFIN, UPB, UPET, IGSSSAR, IFA
2	Dezvoltarea de prototipuri bazate pe tehnologii inovative în vederea transferului către mediul industrial	UPB, IFIN, IFA
3	Creșterea vizibilității României în cadrul colaborării PierreAuger. Contribuție la Auger Prime faza 2019 prin dezvoltare de instrumente radio	IFIN, UPB, ISS, IFA
4	Dezvoltarea unei noi direcții de monitorizare a radiației ambientale la INCDM prin testarea și punerea în funcțiune a unui prototip de stație de monitorizare a radiației ambientale pe țărmul Mării Negre.	INCDM, IFIN, UPB, IGSSSAR, UPET, IFA

DESCRIEREA PROGRAMULUI

În vederea analizei sustenabilității colaborării între partenerii proiectului după încheierea finanțării acestuia putem întrevedea *două* direcții principale interconectate: sustenabilitatea din punct de vedere **științific** și sustenabilitatea activităților științifice și a resursei umane din punct de vedere **financiar**.

1. Sustenabilitate științifică a activităților proiectului complex

1.1 Stadiul activităților științifice, la finalizarea proiectului

Din punct de vedere **științific** proiectul DEXTER a abordat dezvoltarea de aplicații de securitate pe baza tehnologiilor experimentale complexe utilizate în studiul radiației cosmice. Obiectivele numeroase ale proiectului intră în sfera de Fizică experimentală și domenii conexe prezentând un înalt grad de interdisciplinaritate și a condus la cercetări experimentale în arii de interes în securitate.

În cadrul **proiectului component 1** “**Îmbunătățirea securității în zonele de exploatare minieră prin utilizarea de tehnici avansate de investigație neinvazivă și dezvoltarea unei noi metode**

utilizând radiația cosmică”, partenerii IFIN, UPB, UPET, IGSSAR și IFA, am urmărit analiza tehnicilor existente de investigație neinvazivă a cavităților ascunse în zăcămintele exploatate minier și dezvoltarea unui prototip de detector de miuoni secundari din radiația cosmică destinat scanării zonelor subterane cu potențial risc de instabilitate datorat unor structuri interne cum ar fi cavități sau fisuri, goluri în material.

Pe parcursul derulării proiectului partenerul UPET ne-a furnizat informații asupra stabilității zăcămintelor necesare pentru înțelegerea problemei de față. Partenerul UPB a efectuat măsurători *in situ* utilizând tehnicile GPR și senzori seismici pentru a analiza eficiența acestor metode în detecția fisurilor și a cavităților cu potențial risc.

Partenerul IGSSAR, care dispune de o rețea de observatoare subterane, printre care și Observatorul de Geodinamica Ursoiu, a efectuat studii cu privire la proprietățile geologice ale zăcămintului minier din această zonă, precum și măsurători ale campului geomagnetic atât la Observatorul Ursoiu, cât și în zona Constanța, amplasamentul în care se va instala prototipul de detector de miuoni dezvoltat de IFIN în proiectul component 4.

Prototipul dezvoltat de către IFIN este un prim model de modul de detecție dezvoltat în cadrul acestui proiect la nivelul de TRL5.

În cadrul proiectului component 2 **“Dezvoltarea de prototipuri bazate pe tehnologii inovative în vederea transferului către mediul industrial”**, partenerii UPB și IFIN, am urmărit dezvoltarea unei rețele de detectori generici în curs de brevetare. În plus, UPB a dezvoltat un sistem de prelucrare automată a semnalelor de ieșire a scintilatorilor utilizând FPGA-uri cu un număr mare de canale și generare de coincidențe interne.

În cadrul proiectului component 3, **“Creșterea vizibilității României în cadrul colaborării PierreAuger. Contribuție la Auger Prime faza 2019 prin dezvoltare de instrumente radio”**, partenerii IFIN, UPB, ISS, IFA au efectuat activități în cadrul colaborării internaționale Pierre Auger, din care fac parte 6 dintre membrii echipei de proiect (4 de la IFIN, 1 de la UPB și 1 de la ISS). IFIN-HH a dezvoltat un detector de miuoni alcătuit din două module suprapuse, fiecare modul fiind compus din plăci scintilatoare divizate în câte 40 de segmente fiecare. Acest detector este destinat calibrării stațiilor de detecție AMIGA și SSD, din cadrul Observatorului Pierre Auger, Argentina. Detectorul funcționează alimentat de energie solară, va putea fi deplasat oriunde în perimetrul Observatorului și va transmite datele înregistrate wireless. În cadrul proiectului detectorul este construit, adaptat la condițiile de lucru (sursa de energie alternativă etc.) testat și am obținut primele măsurători în Laboratorul de Astroparticule din IFIN-HH.

Partenerul UPB a propus o tehnică de calibrare radio a rețelei de antene radio din proiectul Pierre Auger AERA (Auger Engineering Radio Array). Metoda de calibrare automată utilizează drone programabile, eliminând astfel necesitatea unui operator uman. Mai mult, calibrările se pot realiza de mai multe ori, la intervale regulate. Prototipul de încărcare automată este în prezent în curs de brevetare. De asemenea UPB a proiectat și implementat și un sistem de comunicație UAV - receptori radio care să permită stabilirea celei mai eficiente metode de calibrare (timp total cât mai scurt, limitat de capacitățile de funcționare și bateria UAV-urilor).

Partenerul ISS în cadrul proiectului component 3 a contribuit la producția de simulări masive în mediul organizației virtuale Auger GRID, la operarea și monitorizarea de la distanță a detectorilor utilizați la Observatorul Pierre Auger, la studii de analiză a datelor simulate de evenimente de mare energie cu aplicație la detectorii radio (la scală mică a ariei de detecție) ai experimentului Auger, la educație prin știință, precum și la popularizarea fizicii studiate în cadrul programului național „Școala Altfel”, proiectului european „Noaptea Cercetătorilor” și variate festivaluri de știință, precum Astrofest, Sci+Fi Fest, FUZION - Artă și Știință, și în mass-media (Radio Romania Cultural, Radio Romania Actualități, Radio Guerilla, revista Știință și Tehnica etc).

De asemenea membrii ai colaborării Pierre Auger, care sunt incluși și în lista de personal a proiectului PCCDI participă și la alte activități în cadrul Observatorului și a Upgrade-ului acestuia (Auger Prime), altele decât cele cuprinse punctual în activitățile proiectului, dar incluse prin proiectul component 3 în obiectivul „creșterea vizibilității României în cadrul Colaborării Pierre Auger”.

În cadrul proiectului component 4, **“Dezvoltarea unei noi direcții de monitorizare a radiației ambientale la INCDM prin testarea și punerea în funcțiune a unui prototip de stație de monitorizare a radiației ambientale pe țărmul Mării Negre”**, IFIN-HH în colaborare cu UPB și INCDM a proiectat, construit și instalat o stație de monitorizare a radiației ambientale. Partenerul UPB a dezvoltat o bază de date publică ce poate fi accesată remote în vederea monitorizării condițiilor de mediu de pe malul Mării Negre acolo unde este amplasată stația.

INCDM a testat nivelul de radiații din surse naturale, cu achiziții de date și comunicații IT, pentru a pregăti utilizarea și gestionarea viitoarei baze de date și a sistemului nou de detecție, cu implicarea noilor angajați. Alegerea locației de amplasare a noului sistem de detecție a fost efectuată pe baza unei liste de 9 locații, cu deplasări pe teren și analize ale fondului de radiații (împreună cu partenerul IFIN-HH), cât și existența facilităților tehnice (alimentare energie, conexiuni WiFi, securitate fizică). Pentru punerea în aplicare a planului de utilizare a stației de monitorizare din Constanta, INCDM a identificat necesitățile practice care urmează a fi implementate: server dedicat, configurat pentru baza de date; serviciu baza de date, accesibil pe internet; spațiu de stocare a bazei de date și platforma exterioară de senzori (detectori de radiații, senzori meteo). Acesta colaborează cu IFIN-HH pentru realizarea și amplasarea pe teren a instalației de monitorizare. INCDM va asigura furnizarea de date, pentru utilizarea în comun a acestora și pentru valorificarea lor în interes public, cât și la pregătirea de noi proiecte științifice.

Partenerul IFA, implicat în toate cele 4 proiecte componente, dezvoltă o strategie de transfer tehnologic a prototipurilor și a asistat ceilalți parteneri în timpul derulării proiectului complex furnizând informații valoroase în legatura cu legislația și procedurile care trebuie urmate pentru a breveta diversele prototipuri.

1. 2. Continuarea colaborării între partenerii proiectului 19PCCDI în viitor

Pe direcția proiectului component 1 în viitor vom optimiza detectorul hibrid bazat pe tehnologie GEM și scintilatori în urma unor serii de măsurători extinse în diferite medii și la diferite adâncimi. Creșterea statisticii va conduce la o mai bună înțelegere a performanțelor detectorului pe baza căreia putem optimiza prototipul (dimensiuni, parametri de funcționare etc.) și vom putea îmbunătăți metoda de reconstrucție. Aceasta statistică crescută implică numeroase campanii de măsurători care se vor întinde pe o perioadă de cel puțin 1 an. În efectuarea acestor măsurători vom beneficia în continuare de asistența partenerilor de la UPET și IGSSAR în timpul măsurătorilor efective în diverse galerii cu diverse cavități/fisuri deja existente și cunoscute, distribuite în toată țara. Accesul în galeriile subterane se poate face pe tot parcursul anului, în minele se sare (Slanic, Praid, Targul Ocna etc.) dar nu se poate face în alte galerii în perioade în care apa inundă galeria (primăvara și toamna).

De asemenea îmbunătățirea metodei de reconstrucție a volumului observat pe baza măsurătorilor necesită și dezvoltarea de simulări detaliate pentru cavități cunoscute care vor fi comparate cu măsurători reale. Acestea necesită un timp de implementare și calcul între 3 și 6 luni depinzând de complexitatea profilului volumelor în cauza și de numărul acestora și vor fi efectuate de către IFIN cu asistența din partea UPET și UPB.

Pe direcția proiectului component 2 partenerul UPB va continua să dezvolte antene de comunicații și să implementeze protocoale îmbunătățite în vederea achiziției de date în ansambluri extinse de detectori și după încheierea proiectului. De asemenea IFIN-HH va pune la dispoziție și în viitor stații de detectori amplasați local pentru a testa antenele și protocoalele de comunicații dezvoltate de către UPB.

Toți partenerii implicați în proiectul component 3 care sunt și membrii în colaborarea Pierre Auger vor continua și în viitor să lucreze în cadrul colaborării, vor participa la activitățile de upgrade ale Observatorului precum și la dezvoltarea procedurilor și analiza de date obținute cu noile sisteme de detecție. În viitor, partenerul ISS va continua și activitățile de outreach.

Pentru a-și putea îndeplini rolul de calibrare a stațiilor AMIGA și SSD detectorul dezvoltat de către IFIN în cadrul proiectului component 3 trebuie să fie transportat fizic în Argentina și pus în funcțiune urmând ca apoi să fie operat de către personalul Observatorului. De asemenea în cadrul colaborării rămâne încă de stabilit modul în care datele de la detectorul de miuoni vor fi integrate cu baza de date a Observatorului. Aceste activități se vor desfășura în următorii 2-4 ani și fac obiectul unui proiect de cercetare.

Pe direcția proiectului component 4 avem în vedere continuarea colaborării între partenerii IFIN-HH, INCDM, UPB, IGSSAR cu scopul de a extinde monitorizarea radiației ambientale utilizând stații similare cu cea dezvoltată în timpul derulării proiectului PCCDI19, prin amplasarea de stații multiple din țară precum și în zone cheie (e.g. și granița terestră nu doar la malul mării). În acest sens analizăm posibilitatea depunerii unui proiect european.

La finalizarea proiectului, prototipurile dezvoltate se afla la un nivel de TRL 5. Partenerul IFA ne va ajuta în continuare prin consultanța în vederea transferului tehnologic având în vedere dorința echipei de proiect de a dezvolta prototipurile peste nivelul de TRL 5.

Din punct de vedere științific există deschidere din partea partenerilor din cadrul proiectului 19PCCDI/2018 de a continua colaborarea pe termen mediu și lung.

2. Sustenabilitatea **financiară** în vederea desfășurării *activităților științifice* și a menținerii *resursei umane*

Din punct de vedere **financiar** continuitatea **activităților științifice** desfășurate în cadrul proiectului 19PCCDI/2018 poate fi asigurată doar în condițiile în care putem păstra resursa umană și putem efectua cheltuielile cu echipamente și deplasări necesare pentru efectuarea activităților.

Lipsa de finanțare atrage după sine incapacitatea de a păstra resursa umană și/sau de a desfășura activități care implică achiziționarea de echipamente sau efectuarea de deplasări (e.g. pentru campanii extinse de măsurători în diverse galerii/tunele, pentru instalarea detectorului la locația Observatorului Pierre Auger, pentru extinderea detectorului GEM-scintilator la o suprafață mai mare pentru a furniza o eficiență mai bună de detecție, pentru asigurare de mentenanță la detectorii plasați în altă locație decât laboratorul propriu, cum ar fi stația de monitorizare de la Constanța, detectori pentru măsurarea fluxului plasați în subteran etc).

Din punctul de vedere **financiar** în ceea ce privește **resursa umană** preconizăm că după încheierea proiectului personalul, atât cel existent în grupul de cercetare anterior proiectului cât și cel nou angajat, va continua să fie implicat în activități de cercetare pe direcția proiectului 19PCCDI dacă există resursele financiare disponibile. În cazul în care persoane din echipa proiectului vor dori să

părăsească postul actual preconizăm că restul echipei va putea prelua atribuțiile persoanei respective și vom scoate la concurs postul respectiv, în cazul pozițiilor de nou-angajat.

În cazul nefericit în care situația financiară în cercetare se va deteriora atât de mult încât o parte importantă din echipa de cercetare (est. 50%) să părăsească activitatea de cercetare atunci preconizăm că activitățile propuse nu se vor mai putea desfășura. Acest risc există și nu are legătură cu competența științifică a personalului implicat în proiect.

În vederea păstrării noilor angajați în activitatea de cercetare putem întreprinde diverse măsuri:

- a) aplicarea la competiții de proiecte avându-i pe cei nou anagajați nominalizați în lista de personal;
- b) includerea noilor angajați în liste de personal ale proiectelor deja existente în cadrul instituției, acolo unde este posibil (program Nucleu, programe naționale sau proiecte europene);
- c) asigurarea contribuțiilor salariale aferente noilor angajați din alte surse proprii instituției (e.g. activități didactice, regie generală, regie secție) cu condiția păstrării resursei umane în activitatea de cercetare.

În cadrul proiectului complex sunt angajați 16 noi membri distribuiți, la 30 septembrie 2020, după cum urmează: IFIN-HH 9 (1 cercetător cu doctorat, 1 post vacant doctorand, 7 masteranzi), UPB 3 (2 doctoranzi, 1 cercetător), INCDM 2 (masteranzi), ISS 1 (masterand), UPET 1 (doctorand).

Prezentul program a fost elaborat în concordantă cu Strategia instituțională a fiecărui partener care prevede și în următorii ani activități în direcția de cercetare a proiectului 19PCCDI/2018.

Strategia instituțională IFIN-HH 2020-2025 se poate găsi la <http://www.nipne.ro/about/mission/>.

Pentru partenerul UPB nu există o strategie aprobată la nivelul conducerii universității. Singurele direcții oficial recunoscute fiind cele incluse în programele de studii și care acoperă și tipul de cercetare efectuate de către acest partener în cadrul proiectului PCCDI.

Strategia cercetării științifice la Universitatea din Petroșani 2016-2020, se regăsește pe pagina web <https://www.upet.ro/cercetare/management/1.2.%20Strategia%20cercetarii%20stiintifice%202016-2020.pdf>

O scrută descriere a strategiei ISS poate fi găsită la https://www2.space-science.ro/?page_id=1912

Strategia INCDM poate fi găsită la:

http://www.rmri.ro/Home/Downloads/NIMRD_GrigoreAntipa_DevelopmentStrategy_2019-2022.RO.pdf

6 Strategia instituțională a partenerului 5, IGSSSAR, este disponibilă la <http://www.geodin.ro/wp-content/uploads/2020/03/Planul-strategic-IGSSSAR.pdf>