

Contractor : Institutul de Fizica si Inginerie Nucleara „Horia-Hulubei”  
Cod fiscal : RO 3321234

**Raport anual de activitate**  
**privind desfășurarea Programului Nucleu „Cercetari de fizica si inginerie nucleara in**  
**context european” NIFIN/3**  
**anul 2015**

**Durata programului:**

**Data începerii:** 01.03.2009

**Data finalizării:** 10.12.2015

**1. Scopul programului:**

- a) Dezvoltarea capacitatii de cercetare stiintifica in domeniul fizicii nucleare si al aplicatiilor tehnologice ale acesteia.
- b) Realizarea unor infrastructuri avansate capabile sa sustina activitatea de cercetare la nivelul cerintelor actuale, necesare participarii cu succes la programele nationale si europene.
- c) Furnizarea de servicii de specialitate agentilor economici si institutiilor de interes social.
- d) Indeplinirea obligatiilor asumate prin acorduri, intelegeri si contracte internationale, in sistemul Comunitatii Europene si bilaterale.
- e) Acreditarea si notificarea laboratoarelor de tehnici nucleare la nivelul cerintelor europene.
- f) Cresterea competitivitatii in cadrul Planului National de Cercetare, Dezvoltare si Inovare II.

**2. Modul de derulare al programului:**

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

In cadrul proiectelor din Programul Nucleu NIFIN-3 se depun activitati de cercetare stiintifica fundamentala si aplicativa, activitati de demonstrare, stimulare a inovarii si transfer tehnologic.

**PN 019 37 01 01**

- a) S-a studiat performanta transferului de date intre centrul ATLAS GRID RO-02-NIPNE si alte centre GRID ATLAS distribuite global folosind pachetul software perfSONAR Toolkit. Au fost variati diferiti parametri ai kernel-ului Linux pentru obtinerea unei performante superioare in transferul de date la mare distanta. In urma unei optimizari laborioase si achizitionarea de date pe perioade mari de timp a fost gasita o combinatie optima a celor 3 parametri studiatii care satisface cele mai multe conexiuni si conduce la o crestere a transferului de date: TCP\_congestion\_control = yeah; tcp\_memory = 64 MB; MTU = 9000. Aceasta configuratie a imbunatatit multe conexiuni de 1 Gbps si cateva de 10 Gbps. Performanta s-a imbunatatit peste tot pentru legaturile de 1 Gbps de 1.2 pana la 10 ori in timp ce legaturile de 10 Gbps s-au imbunatatit de ~ 1.5 ori. In activitatile urmatoare se doreste imbunatatirea testelor si de asemenea realizarea unor teste pentru imbunatatirea performantei de transfer in reseaua locala intre Elementul de Stocare (Storage Element - SE) local si nodurile de lucru.
- b) In cadrul acestei faze s-a implementat sistemul de monitorizare Check\_MK, de tip Nagios, pentru centrul ATLAS GRID RO-02-NIPNE prin care s-a realizat monitorizarea celor trei infrastructuri principale: sisteme de calcul si stocare, retea de date si alimentare electrica si racire. Sunt monitorizate 69 de echipamente (servere, switch-uri de retea, elemente de racire si UPS APC, senzori de mediu, etc) si un total de 3157 de servicii. Au fost realizate diagrame in NagVis pentru site-ul RO-02-NIPNE si infrastructura APC pentru monitorizarea mai usoara a transferurilor de date in retea, echipamente hardware si servicii. Acest sistem de monitorare a imbunatatit capacitatea de administrare, de prevenire prin detectarea in avans a potentialelor probleme, si de alarmare a administratorilor site-ului RO-02-NIPNE. In activitatile urmatoare se doreste imbunatatirea si optimizarea testelor de verificare si de asemenea realizarea unor teste pentru imbunatatirea performantei de monitorizarea site-ului RO-02-NIPNE.
- c) Performanta calibrarii hadronice a jeturilor a fost evaluate folosind tehnica in-situ Direct Balance in evenimente foton+jet. Jeturile considerate au parametrul  $R=0.4$  si  $R=0.6$ , sunt calibrate la scala hadronica folosind schemele de calibrare EM+JES si LCW+JES si au corectiile GS incluse. Acordul date-Monte Carlo obtinut pentru raspunsul mediu este de  $\pm 2\%$ . Incertitudinile sistematice ale metodei au fost calculate fiind de 4-5% la energie joasa si de sub 1% la energii mari. Rezolutia relativa de energie a jeturilor a fost de asemenea evaluate avand valori de 18% pentru  $p_T \in [25,45]$  GeV si 5% pentru  $p_T \sim 800$  GeV. Incertitudinile sistematice sunt de 30%-50% pentru intreg domeniul de energie.

- d) Datele pe care le-a achizitionat experimentul ATLAS din ciocnirile relativiste proton-proton, la energii de 8, respectiv 13 TeV, in anul 2012, respectiv in anul 2015, au fost utilizate pentru a realiza, intr-o maniera independenta de model, scanarea deviatiiilor de la predictiile Modelului Standard. De interes au fost evenimentele cu impuls transversal mare, in stari finale ale diferitelor combinatii de electroni, muoni, fotoni, jeturi, si MET. Necesitatea trecerii la noul format de analiza xAOD, din 2015, a dus la readaptarea programelor de analiza. Dupa testarea prin 2 metode a lor, s-a trecut la analize din ce in ce mai complexe, ale caror rezultate sunt prezentate aici.
- e) In cadrul acestei faze s-a implementat noua infrastructura a retelei locale, dintre nodurile de lucru si cele de stocare, pentru centrul ATLAS GRID RO-02-NIPNE bazata pe o solutie de tip "open networking". S-a imbunatatit performanta de transfer a datelor intre nodurile de stocare si nodurile de lucru prin marirea largimii de banda si a vitezei la 40 Gbps au fost realizate teste preliminare. S-a micorat latenta de comunicatie intre nodurile retelei locale la ~100 microsecunde. S-a asigurat redundanta serviciilor de comunicatie de date dintre nodurile retelei locale si asigurarea unei functionari continue a centrului de date prin realizarea unei structuri de tip spine-leaf bazatape MLAG (Multi-Chassis Link Aggregation).

#### PN 09 37 01 02:

- In faza 1, „Solutii noi pentru compactificari ale teoriei M in 3 dimensiuni cu supersimetrie N=2”, au fost studiate cele mai generale compactificari ale teoriei M in 3 dimensiuni cu supersimetrie N=2. Pentru aceasta au fost cautate solutii concrete care sa satisfaca toate ecuatiile necesare (conditiile de supersimetrie, ecuatiile de miscare si identitatile Bianchi). Au fost analizate aceste solutii prin prisma dualitatii cu teorii cunoscute (de ex. teorii de tipul IIB), si a fost analizat potentialul pentru M2 brane plasate in aceste background-uri, side asemenea posibilitatea dualizarii la teoria F.
- In faza 2, „Excitatii colective in nanostructuri si dependenta proprietatilor fizice de temperatura” a fost investigat efectul conditiilor la limita asupra oscilatiilor retelei cristaline in nanostructuri si a fost obtinuta forma analitica a dependentei de temperatura a capacitatii termice. A fost studiat cuplajul electronilor cu fononii specifici structurilor quasi-bidimensionale (de ex., membrane) si a fost determinata puterea de disipare a energiei electronilor functie de temperatura cu aplicatii in nano-dispozitivele moderne de racire si detectie. Au fost investigate proprietatile spectrului de magnoni in nanostructuri si a fost explicata dependenta de temperatura a magnetizarii masurate experimental in nanoparticule feromagnetice.
- In faza 3, „Calculul proprietatilor neutronilor de sciziune emisi la fisiunea de joasa energie folosind un model dependent de timp” au fost studiatii neutronii de sciziune in cadrul unui model dinamic, care implica rezolvarea ecuatiei Schroedinger dependente de timp bi-dimensionala. Pe baza solutiilor numerice, au fost evaluate marimi fizice ca: distributia spatiala a punctelor de emisie, densitatea de curent, distributia unghiulara in raport cu axa de fisiune si multiplicitatea neutronilor. Aceste marimi furnizeaza o imagine detaliata a procesului de emisie si sunt ingrediente esentiale in simularea datelor nucleare.
- In faza 4, „Heterojonctiuni semiconductoare in camp laser”, este aplicata teoria potentialelor laser imbracate ("laser dressed potentials") care isi gaseste aplicatii in nanofizica, prezenta laserului modificand semnificativ miscarea electronilor in heterojonctiuni. Au fost obtinute rezultate analitice privind nivelele energetice ale electronilor in aceste potentiale laser imbracate.
- In faza 5, „Lagrangeeni triviali in formalismul cauzal al teoriei cuantice a campurilor”, a fost determinata neunicitatea produselor cronologice intr-o teorie cuantica de cimp perturbativa a unei teorii de etalonare. A fost folosita o descriere coomologica in care produsele cronologice sint colanturi, conditia de invarianta la etalonare este conditia de cociclu, iar cobordurile sint cociclurile care nu produc efecte fizice in matricea de imprastiere.

#### PN 09 37 01 04:

- Utilizand metode de calcul ab-initio s-a demonstrat dependenta proprietatilor de conductie ale comutatorilor fotocromici furil-fulgide de conformatiile moleculare determinate de iluminarea in spectrul ultraviolet, respectiv vizibil
- S-a demonstrat capacitatea biomoleculelor din clasa fulgidelor de a sta la baza urmatoarei generatii de comutatori fotocromatici si, de asemenea, de a fi elemente active versatile pentru nanodispozitive electronice reconfigurabile, fiind evidentiata in caracteristicile I-V trei regimuri de lucru: cuasi-ohmic, de conductanta diferentia negativa si de invertor logic.

#### **Investigarea proprietatilor alotropilor grafenei prin metode de calcul de inalta performanta**

- Calculul structurii de benzi fononice pentru diferite structuri alotrope ale grafenei a evidential existenta gap-urilor fononice in domeniul frecventelor THz pentru doua structuri infinite bidimensionale cu simetrie hexagonala si o structura rectangulara, precum si pseudogap-uri aditionale in functiile de transmisie fononica la frecvente reduse.
- S-a demonstrat posibilitatea ca alotropii de carbon sa constituie alternative preferabile fata de grafena standard pentru cresterea performantei viitoarelor dispozitive termoelectronice
- **Efectul impuritatilor metalice asupra proprietatilor termoelectrice ale nanopanglicilor hibride grafena-nitrura de bor**
- S-a evidential scaderea simetriei functiilor de transmisie dependente de spin cu cresterea numarului de substitutii de BN. Prezenta unui domeniu mare de BN reduce per ansamblu functia totala de transmisie.

- Simularile numerice efectuate au demonstrat ca sistemele cu bariera dubla sunt cele mai eficiente pentru utilizarea in cadrul aplicatiilor termoelectrice.

#### **Realizarea Centrului National de Operatiuni Grid**

- Site-ul GRIDIFIN, al Gridului National pentru Cercetarea de Fizica si Domenii Conexe, a fost certificat in cadrul Infrastructurii Europene Grid (EGI) in vederea asigurarii suportului tehnic pentru Infrastructura Nationala Grid (NGI-RO)

- S-a realizat Centrul National de Operatiuni Grid, destinat activitatii de monitorizare si helpdesk pentru NGI-RO, conform cerintelor EGI.

- Achizitiile de echipamente de calcul au contribuit la realizarea angajamentului anual in resurse de calcul si stocare de date pentru grid-ul WLCG, conform Memorandumului de Intelegere incheiat de CERN cu ANCS, la actualizarea capacitatii de calcul pentru sustinerea proiectelor de biologie computationally aflate in derulare, precum si la dezvoltarea si intretinerea e-infrastructurii IFIN-HH.

- S-au achizitionat programe software necesare pentru investigatiile de biologie computationally si pentru calcul paralel.

#### **PN 09 37 01 07**

##### ***Faza 1/2015: Timpii de viata alpha si de fisiune spontana la nucleeele supragrele (DFT)***

Au fost investigate cele mai importante moduri de dezintegrare pentru nucleeele grele si supragrele, dezintegrarea alpha si fisiunea spontana, evolutia si competitia acestor procese in secventele izotopice, izotonice si izobare de nucleee. S-au definit, extrapolat si folosit scheme si metode de aproximare pentru a obtine timpii de injumatatire, folosind un set minim de parametri, determinati de fitul datelor experimentale si de rezultatele teoretice bazate pe modele de paturi nucleare. Sunt folositi timpii de viata masurati si teoretici compilati si recomandati pentru determinarea proprietatilor nucleare fundamentale: masa nucleara, energiile de reactie si timpul total de viata. Extrapolariile de timpii de viata sunt facute pentru nucleee inca nemasurate pana in prezent.

##### ***Faza 2/2015: Masuratori directe de astrofizica nucleara pentru reactii de ardere a He in stele. Realizare echipament si teste preliminare. (DFN)***

A fost realizat echipament necesar experimentelor de nucleee exotice si cu fascicule radioactive si a fost pregatit un experiment la un centru international care furnizeaza fascicule radioactive, anume RIBF de la RIKEN, Wako, Japonia. Acest experiment va folosi spectrometrul SAMURAI cu acceptanta unghiulara si de rigiditate magnetica foarte mari, adecvat realizarii atat de masuratori inclusive, cat si de masuratori exclusive. Experimentul NP1412-SAMURAI29Ri a fost aprobat de PAC al RIBF in 12 Dec. 2014.

##### ***Faza 3/2015: Investigarea structurii nucleelor par-pare prin emisie de particule alfa. (DFT)***

S-a investigat structura nucleelor par-pare utilizand formalismul starilor coerente la descrierea nivelelor energetice si a tranzitiilor electromagnetice. Se utilizeaza parametrii structurii nucleare pentru descrierea probabilitatilor de emisie a particulelor alfa pe stari excitate ale nucleelor fiica.

##### ***Faza 4/2015: Instalarea unui ansamblu de detectori LaBr3(Ce) in planul focal al separatorului cu gaz RITU de la University of Jyvaskyla. (DFN)***

S-a realizat un ansamblu experimental pentru masuratori la acceleratorul deschis european al Universitatii din Jyvaskyla, Finlanda. 1. Instalarea mecanica si punerea la punct a electronicii ansamblului de detectori. 2. Analiza performantelor in operare pe baza datelor obtinute intr-un experiment de comisionare.

##### ***Faza 5/2015: Dezvoltarea capacitatii de realizare de ansambluri experimentale la acceleratoarele tandem din IFIN-HH. (DAT)***

In aceasta faza s-a continua eforturile de realizare si dotare de laboratoare si ateliere support pentru cercetari de fizica si astrofizica nucleara si de particule, pentru aplicatii ale fizicii nucleare: (i) laborator de electronica: principala activitate a acestui laborator este analiza si depanarea sistemelor electronice existente, dar si realizarea de sisteme noi pentru automatizare. (ii) Laborator dedicat prepararii chimice a probelor destinate analizelor de tipul AMS si IBA. (iii) Atelier destinat realizarii de ansamble experimentale precum si dezvoltarea de componente si ansambluri cu un grad inalt de aport tehnologic

##### ***Faza 6/2015: Studiul colectivitatii nucleare in zona izotopilor bogati in protoni ai gadoliniului prin masurarea de timpii de viata in <sup>150</sup>Gd. Dotarea unei linii de fascicul dedicata pentru fizica nucleara la energii joase si astrofizica nucleara la acceleratorul Tandemron 3 MV. (DFN)***

In cadrul acestei faze au fost masurati timpii de viata in nucleul <sup>150</sup>Gd in domeniul zecilor de picosecunde si cu precizii de nivel mondial. Deasemeni se realizeaza echipament necesar pentru dotarea unei linii de fascicul dedicate astrofizicii nucleare la acceleratorul tandemron de 3 MV, in particular pentru buna masuratori de radiatii gama prompte.

#### **PN 09 37 01 08:**

##### ***Faza nr.1: Analiza inducerii de defecte in sticlele optice prin iradierea gamma folosind masurari on-line cu fascicule;***

In aceasta faza au fost studiate schimbările in puterea optică a luminii liniar polarizate (laser He-Ne) dupa trecerea prin probele din sticlă în funcție de doza absorbită (0, 4.9kGy, 14.6kGy și 24.4kGy) și temperatura ((296.15 - 628.22) K ) prin măsurarea puterii radiatiei laser transmise.

De asemenea, au fost studiate procesul de revenire și modificările de transmisie optica corespunzătoare diferitelor temperaturi, atunci când are loc migrarea înapoi a diferitelor tipuri de defecte, și au fost estimate valorile energiilor de migrare.

Mobilitatea defectelor și revenirea lor cu temperatura sunt datorate agitației termice. În acest caz, defectele create tind să reocupe locurile lor inițiale în rețeaua de baza, iar centrele de culoare activate prin iradiere vor fi diminuate sau chiar anihilate prin încălzire. Procesul de revenire la o stare mai stabilă depinde de natura substanței iradiate. Într-o anumită etapă a procesului de revenire, unele defecte care corespund energiei de activare specifice, sunt excitate și migrează într-un loc corespunzător cu o energie mai scăzută. În acest fel se obține modificarea unei proprietăți cuantificabile (în cazul de față transmisia optica).

Pentru simularea unor condiții de funcționare a fost folosită o sursă gama cu o rată a dozei absorbite de 0.1kGy / h / 25 cm în aer. Iradierea a fost realizată la temperatura camerei, cu o sursă de  $^{60}\text{Co}$  situată în IFIN-HH. Valorile de doză absorbită realizate pentru cilindrii din sticlă BK-7 au fost: 4.9, 14,6 și 24.4kGy. Dimensiunile au fost: 25 mm diametru și grosime medie de  $9,9 \text{ mm} \pm 2,3$ . La energia medie de 1.25MeV a unei radiații gamma pentru o sursă  $^{60}\text{Co}$ , nu există un pericol de activare radioactivă a oricărui element chimic major sau impuritate din probele de sticlă. Evitarea contaminării radioactive a probelor de sticlă s-a făcut prin folie de protecție.

Puterea optica de ieșire afectează în mod direct capacitatea de a efectua cu laser un anumit proces, după trecerea printr-o sticlă iradiată. Rezultatele au fost obținute cu un tip PowerMeter PowerMax-USB UV-VIS, prin intermediul unui laser He-Ne - 633nm - tip 25-LHP-151-230 (USA), iar cuptorul termostatat a fost realizat în laborator.

### ***Faza nr. 11: Influența factorului entropic asupra concentrației defectelor în materiale oxidice, utilizate pentru componente comerciale, ce operează în zone afectate de câmpuri gamma intense;***

În cadrul acestei faze au avut loc activități privind stabilirea acelor condiții de temperatură ale probelor de sticlă iradiată, pentru minimizarea efectelor de degradare optica/mecanica prin:

- modelarea și estimarea concentrației de defecte (vacante intrinseci) în plaja de temperatură până la temperatura de tranziție inclusiv ( $T_g$ ), care furnizează informații asupra necesității utilizării unei temperaturi optime de iradiere în funcție de scopul urmărit prin iradiere,
- estimarea energiei de formare a vacanțelor.

S-a urmărit ca, prin aplicarea analizei unor parametrii intrinseci (număr de vacante), să se poată minimiza schimbările de transparență suplimentară (prin iradiere), a unor sticle utilizate ca ferestre optice, lentile, oglinzi laser în urma acțiunii radiațiilor gamma. Practic, s-a determinat relația de legătură între concentrația de vacante intrinseci, existente la o temperatură, inferioară celei de tranziție, funcție de concentrația lor la temperatura de tranziție. Mai mult, în condițiile existenței unui număr insuficient de date experimentale privind valorile energiei de activare a vacanțelor pentru diversele tipuri de sticlă frecvent utilizate, am utilizat o relație de corelare între aceasta și căldura disipată în volumul cubic construit cu cea mai mică distanță interatomică posibilă între diversii atomi constituenți ai sticlelor utilizate.

Valoarea concentrației vacanțelor intrinseci pentru sticlele studiate, la temperatura de tranziție, este independentă de tipul de sticlă utilizat.

Entropia termică (vibratională) de formare pentru o vacanță are o contribuție nesemnificativă în procesul de producere tehnologică (variația frecvențelor implicate ( $f_0$  și  $f_v$ )) este puțin probabil să difere cu mai mult de 0.1 prin încălzire.

Entropia de configurație (poziție) vacante – atomi este dată de o funcție dependentă de concentrația de vacante preliminară existentă în probă.

Temperatura posibilă de iradiere se situează în intervalul de (77.15 – 323.15)K - Soda-Lime, (77.15 – 473.15)K - Tempax, (77.15 – 573.15)K - BK, (77.15 – 673.15)K - ZF și (77.15 – 1023.15)K pentru fuziunea silica pentru distanța atomică de 0.16 nm.

Pentru distanța atomică de 0.25 nm temperatura posibilă de iradiere se situează în intervalul (77.15 – 523.15)K - Soda-Lime, (77.15 – 623.15)K - Tempax, (77.15 – 673.15)K - BK, (77.15 – 773.15)K - ZF și (77.15 – 1275.15)K - fuziunea silica. În interiorul acestor zone concentrația de vacante intrinseci este minimă în timp ce la temperatura de tranziție lichid - solid concentrația vacanțelor intrinseci este maximă ( $1.9 \cdot 10^{20}$ ) și nu depinde de valoarea particulară pentru fiecare tip de sticlă.

Din acest motiv, dacă dorim să facem studii numai asupra efectelor (electrice, mecanice, optice, structurale, etc.) induse strict de iradiere, temperatura probelor trebuie să se situeze în interiorul acestor intervale.

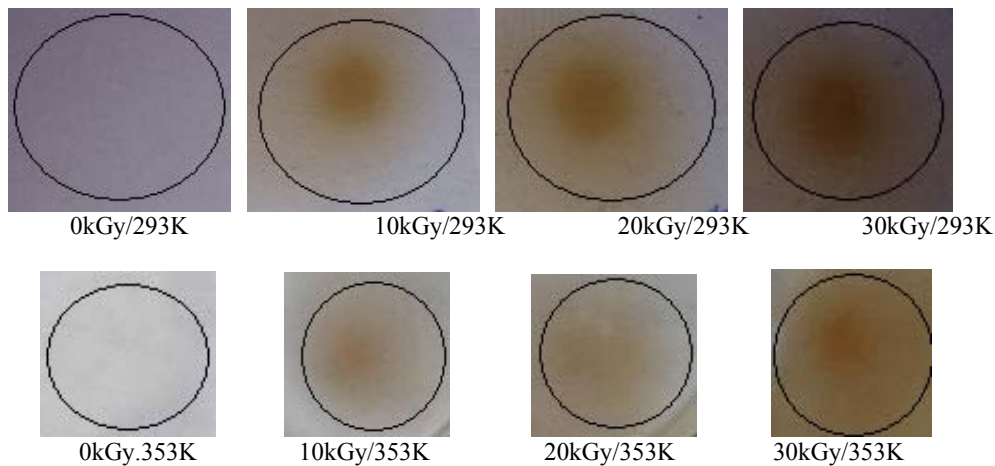


Figura 6 efectul temperaturii asupra zonei de iradiere.

Daca se doreste obtinerea unor efecte de degradare optica diminuate, prin iradiere, aceasta trebuie efectuata la temperaturi crescute in apropierea temperaturii de tranzitie. In aceste zone de temperatura, dezordinea indusa prin iradiere este partial ordonata prin cresterea temperaturii, temperatura, care intensifica fenomenul de difuzie. Acest lucru ce duce la marirea probabilitatii de revenire a defectelor induse prin iradiere, pe pozitiiile anterioare sau deplasandu-le la distante ce depasesc zona de actiune efectiva a fasciculului. In Figura 6 este exemplificat acest fenomen pentru sticla tip Tempax, iradiata cu protoni de 12MeV la temperatura de 293K si 353K. Este vizibila extinderea zonei afectata de iradiere in jurul petei de fascicul pe o zona din ce in ce mai extinsa odata cu marirea timpului de iradiere si al temperaturii, dar si intensitatea diferita.

Aceste studii pot fi extinse si asupra altor tipuri de sticla si chiar al altor tipuri de materiale si componente optice cu utilizare in domeniul de granita, laser – nuclear si nu numai.

**Faza nr. 14: Rezultate preliminare privind utilizarea unor materiale oxidice de tip sticla in estimarea dozelor de radiatii gamma.**

Activitatile desfasurate in cadrul acestei etape, au constat in determinarea variatiei transmisiei optice, in functie de doza absorbita, pentru doua benzi VIS, utilizand un laser Nd:YAG (532nm) si respectiv He-Ne (633nm) prin intermediul unui caz particular al legii Beer-Lambert. Metoda de estimare a dozelor absorbite are la baza masurarea variatiei transmisiei optice si corelarea acesteia cu doza absorbita. Gradul de stabilitate a centrilor de culoare creati poate asigura memorarea valorilor cumulate si repetabilitatea verificarii valorilor stocate. Prezenta unui fenomen de regresie fortata, prin incalzire controlata, asigura reutilizarea acestor “detectors” prin distrugerea centrilor de culoare indusi prin iradiere.

Acest tip de material poate fi adaptat la orice forma si dimensiune (2D sau 3D) dorita pentru un anumit tip de experiment la care sunt necesare informatii de distributie a dozelor absorbite pe suprafata sau/si in volum (calup de materiale suprapuse).

In general, pentru masurarea globala a variatiei transmisiei/absorbției optice se utilizeaza spectrofotometre UV-VIS, iar pentru benzile spectrale se folosesc colorimetre.

Determinarea densitatii optice este utilizata pentru estimarea gradului de sensibilitate si a lungimii intervalului de raspuns liniar la radiatii gama a unor materiale oxidice de tip sticla. Drept sensor de radiatii gama s-au folosit esantioane din sticla BK si ZF pentru care s-a estimat intervalul de doze absorbite la care pot fi utilizate.

Imaginea centrilor de culoare indusi in sticla materializata prin diferite tonuri de culoare, atunci cand esantioanele de test sunt interpus direct in fasciculul de radiatii gama, va contine informatii privind procesul de interactie ale fasciculului de radiatii cu defectele si impuritatile preexistente in sticla. Astfel sunt creati un numar de centrii de culoare proportional cu densitatea optica si respectiv cu doza absorbita.

La timp scurt dupa iradiere, (60 de minute pentru evitarea fenomenului de autorevenire) au fost masurate densitatile optice ale centrilor de culoare indusi in volumul sticlei prin iradiere, in functie de doza absorbita. Astfel s-au putut ridica curbele de etalonare pentru doua tipuri de sticla, pentru doua lungimi de unda laser 532nm si 633nm. Masurarea densitatii optice a fost realizata cu un sistem experimental care a utilizat fasciculul a doua sisteme laser (He-Ne and Nd: YAG ), iar ca sensor un powermetru UV-VIS.

In Figura.2 sunt prezentate variatiile transmisiei pentru cele doua tipuri de sticla, in functie de lungimea de unda, pentru doze in intervalul (0 – 21.2) kGy.

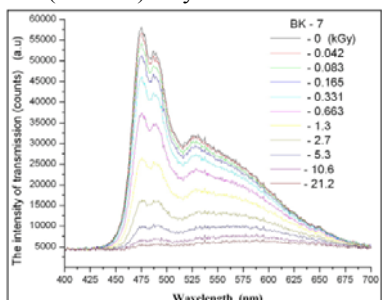


Figura.2 – a

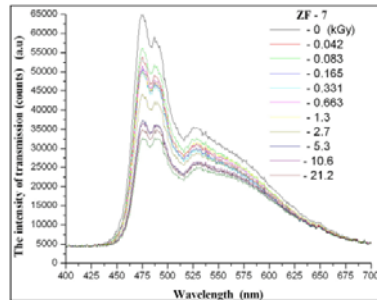


Figura.2 – b

Pentru BK si ZF graficul experimental al densitatii optice, in functie de doza absorbita, este prezentat in Figura.2- a si Figura.2 – b. Acestea arata modul de variatie a densitatii optice de culoare al sticlei iradiate in functie de valoarea logaritmului dozei absorbite la diferite doze.

### Faza nr. 9: Experimentarea metodelor de caracterizare prin analiza termica si spectrometrie de masa pentru determinarea puritatii matricilor organice si anorganice la experimentele ELI-NP

*Au fost evaluate efectele de imbatranire (degradare a proprietatilor fizico-chimice), induse de radiatii ionizante asupra unor materiale polimerice din structura cablurilor electrice - cauciuc etilena - propilena prin utilizarea unor metode analitice aplicabile in cadrul Laboratorului de Calificare la Iradiere (analiza termica si analiza elementala prin spectrometrie de masa cu plasma cuplata inductiv).*

*Pentru evaluarea compozitiei si stabilitatii termice a polimerilor s-au folosit datele obtinute prin analiza termica simultana: termogravimetrie (TG) si calorimetrie diferentia la dinamica (DSC).*

*Criteriile de evaluare a stabilitatii termice corespunzatoare au fost:*

- $T_{x\%}$  - temperatura corespunzatoare unui pierderi de masa  $x\%$ ;
- $\% \Delta m_T$  - pierderea de masa la o temperatura data  $T$ .

*Tendinta de crestere a " $T_{x\%}$ " sau cea de scadere a " $\% \Delta m_T$ " pot fi apreciate drept o imbunatatire a stabilitatii termice. Desi probele au fost analizate atat in atmosfera inerta, cat si in atmosfera oxidanta (aer sintetic), a fost aleasa stabilitatea la oxidare a materialelor, evaluata pe baza semnalelor TG, DTG si DSC, drept cea mai reprezentativa pentru evidentierea efectelor degradative induse de campuri intense de radiatii ionizante.*

*Etapa contine de asemenea descrierea amanuntita a testelor de evaluare a puritatii prin analiza elementala prin spectrometrie de masa cu plasma cuplata inductiv (ICP-MS). Astfel sunt descrise in detaliu conditiile de lucru, pornind de la conditii de mediu (lucru in camera curata ISO 8), calitatea reactivilor si materialelor de referinta preluate in analiza, prelevarea probelor, dezvoltarea unor protocoale dedicate de digestie si a fluxului de lucru pentru probele testate, descrierea protocoalelor de operare ale instrumentului ICP-MS pentru efectuarea determinarilor cantitative (67 elemente).*

### Faza nr. 13: Evaluarea impactului radiologic combinat al emisiilor atmosferice radioactive ale Sistemului ELI si surselor curente de emisii atmosferice radioactive asociate instalatiilor nucleare ale IFIN-HH, asupra expunerii publice.

- Analiza documentatiei de referinta (L. C. MacFarlane et al. *The Effects of Radiation on Materials*);, determinarea disponibilitatii si limitelor in asigurarea datelor primare necesare evaluarii impactului dozimetric offsite al emisiilor atmosferice radioactive ale sistemului ELI.

- Analiza documentatiei IFIN-HH (Stochioiu A. (2014). *Raport de Mediu, privind radioactivitatea mediului in zona de influenta IFIN-HH pentru perioada ianuarie -decembrie 2014. Technical Report IFIN-HH/DFVM.*; Stochioiu A. (2014). *Calculul Limitelor Derivate de Emisie IFIN-HH. Technical Report IFIN-HH/DFVM.*); determinarea disponibilitatii si limitelor in asigurarea datelor primare necesare evaluarii impactului dozimetric offsite al emisiilor atmosferice radioactive ale sistemului IFIN-HH + ELI.

- Dezvoltarea unei aplicatii software dedicate obiectivului descris in sectiunea 4.1, asigurand:

Compilarea si pre-procesarea termenului-sursa al emisiilor atmosferice radioactive combinate ale sistemului ELI + IFIN-HH;

Calculul dozei echivalente efective anuale la persoane din populatia grupului critic de referinta (metodologie IAEA SRS 19);

Calculul nivelelor derivate de emisie pentru radioizotopii eliberati in atmosfera in functionarea normala a sistemului ELI-NP + IFIN HH (metodologie IAEA SRS 19 si CNCAN - *Ordin pentru aprobarea Normelor privind limitarea eliberărilor de efluenți radioactivi în mediu*, CNCAN, August 2005.)

Verificarea conformitatii emisiilor atmosferice radioactive preconizate ale sistemului ELI-NP + IFIN HH in regim tehnologic normal, cu normele reglementate privind radioprotectia mediului si a populatiei - doze si nivele derivate de emisie.

Studiu de scenarii pentru recomandari privind adaptarea alocatiilor de emisie anuala pe calea aeriana ale sistemului combinat, pentru satisfacerea simultana a normelor reglementate si a cerintei de asigurare a functionarii la capacitatea curenta a facilitatilor IFIN-HH.

Reconstructia hartilor de risc ale zonei de influenta apropiata a complexului IFIN-HH (Vamanu D.V, Acasandrei V.T., Vamanu B.I. (2014). *A Preliminary In-House Assessment of the Public Exposure to Atmospheric Radioactive Discharges from ELI Operations*. IFIN-HH/DFVM Technical Report, June 2014), in conditiile augmentarii acestuia cu facilitatile ELI-NP.

- Raportul tehnic *An In-house Assessment of the Public Exposure to Cumulated Atmospheric Radioactive Discharges from ELI-NP and IFIN-HH Facilities* (Vamanu D.V, Acasandrei V.T., December, 2015) - livrabilul fazei.

### **Faza nr. 17: Stabilirea metodelor de studiu a efectelor post iradiere prin rezonanta electronica de spin in scopul estimarii duratei de viata in camp intens de radiatii ionizante la experimentele ELI-NP**

In cadrul acestei faze au fost stabilite tehnicile de rezonanta electronica de spin pentru studiul efectelor post iradiere si estimarea duratei de viata in camp intens de radiatii ionizante la experimentele ELI- NP, prin studiul privind variantele metodologice corespunzatoare pentru caracterizarea materialelor polimerice si anorganice expuse in camp intens de radiatii ionizante.

Pentru dezvoltarea procedurilor de lucru au fost investigate prin rezonanta electronica de spin o serie de matrici polimerice iradiate cu doze de pana la 500 kGy. Matricile testate au fost: polietilena de joasa densitate (LDPE), policlorura de vinil (PVC - doua sortimente), polipropilena (PP), polistiren (PS) si polietilentereftalat (PET).

In urma testelor, au fost elaborate o serie de proceduri de lucru pentru caracterizarea prin rezonanta electronica de spin a materialelor polimerice expuse in camp intens de radiatii ionizante.

Deoarece cantitatea de radicali liberi dintr-o proba nu reprezinta un parametru direct de calificare a proprietatilor materialelor, pentru estimarea prin tehnici de rezonanta electronica de spin a duratei de viata

a materialelor polimerice expuse in camp intens de radiatii ionizante s-a propus realizarea unei corelari cu rezultatele obtinute prin alte tehnici de masurare a caracteristicilor materialelor (analiza termica, incercari mecanice, spectroscopie de infrarosu si Raman, chemi- si termo-luminescenta etc.).

### **Faza nr. 2: Studii numerice preliminare asupra modurilor colective in materia nucleara. Explorari teoretice**

### **Faza nr. 5: Studii numerice preliminare asupra modurilor colective in materia nucleara. Investigatii numerice**

### **Faza nr. 10: Fizica nucleara computationala pe infrastructuri de calcul cu procesare omogena si neomogena**

### **Faza nr. 15: Cloud computing pentru fizica nucleara computationala (Faza 15/2015)**

Planul de cercetare din cadrul fazelor de mai sus a urmarit paralelizarea OpenMP a codurilor de transport de tip Boltzmann-Vlasov folosite in studiul dinamicii materiei nucleare si implementarii eficiente a acestora pe infrastructurile hardware existente in cadrul IFIN-HH. Ecuatiile de tip Boltzmann-Vlasov, care pot fi vazute ca limita semi-clasica a ecuatiilor mult mai complexe de tip Hartree-Fock dependente de timp, ofera o descriere rapida si precisa a caracteristicilor modurilor colective in materia nucleara, cu ajutorul lor putand fi clarificate multe probleme ce privesc natura modurilor pigmeu si gigant dipolare care fac obiectul sectiunii 5.4 din ELI-NP White Book.

De asemenea activitatile din cadrul acestor faze au urmarit atat paralelizarea OpenMP a codurilor existente, cat si identificarea infrastructurii optime necesara pentru simularea pe cale numerica a unui anumit proces fizic. Aceasta a doua activitate a necesitat studii comparative asupra eficientiei codurilor numerice pe un set larg de echipamente de calcul, fizice si virtualizate, diferite atat

la nivelul procesoarelor folosite, cat si la nivelul memoriei RAM si de stocare pe disc. Aceste analize conduc, implicit, si la optimizarea costurilor de licentiere pentru pachete software de tip MATLAB si COMSOL utilizate deja in cadrul ELI-NP. Un interes aparte a fost acordat solutiilor de stocare pe termen lung a datelor experimentale ale ELI-NP, in acest sens fiind testat in cadrul fazei Cloud computing pentru fizica nucleara computationala un „robot” de stocare ce utilizeaza benzi magnetice.

#### **Faza nr. 4: Realizare si testare camera multifunctionala de simulare conditii specifice spatiului cosmic**

#### **Faza nr.7: Realizare teste reprezentative si definirea protocoalelor experimentale pentru viitoarea platforma ELI NP**

#### **Faza nr. 18: Studii privind caracterizarea campurilor si fasciculelor de radiatii gamma utilizand camera de interactie multifunctionala pentru simularea conditiilor specifice spatiului cosmic**

-A fost dezvoltat un nou concept de camera de interactie modulara, cu componente intersanjabile care sa permita efectuarea de experimente pe o gama larga de probe (dispozitive electronice, materiale speciale, probe biologice, etc).

-Au fost realizate modulele camerei de interactie si anexe aferente (sistem de vid, sisteme de criostatare/termostatare, realizare atmosfere controlate). Modulele si anexe au fost interconectate in doua aranjamente experimentale coerente, incluzand si surse de radiatii ionizante de 60-Co din cadrul IFIN HH-DRMR.

-Camera de interactie a fost testata din punct de vedere al parametrilor critici, respectiv: etanseitate corp camera si linie de transfer agent de termostatare/criostatare, capacitate de termostatare pentru domeniul experimentelor de biologie celulara si tisulara. Rezultatele obtinute valideaza camera de interactie din punct de vedere al etanseitatii precum si a functionalitatii sistemelor de termostatare/criostatare.

-Au fost realizate experimente reprezentative utilizand noua camera de interactie in vederea validarii modelului conceptual realizat, definirii protocoalelor experimentale si identificarea infrastructurii de cercetare auxiliare necesare pentru viitoarul aranjament experimental de pe platforma ELI NP (E5 Experimental Area). Rezultatele obtinute in cadrul fazelor contractuale au fost diseminate prin participare la manifestari stiintifice de prestigiu publicarea si transmiterea spre publicare a unor lucrari in reviste cotate ISI.

#### **PN 09 37 02 01:**

**Faza 1 / 2015:** Implementarea tehnicilor de spectrometrie de masa si spectroscopie de infrarosu si Raman pentru caracterizarea, autentificarea si datarea unor marmure de interes arheologic.

**Faza 2 / 2015:** Intercorelarea tehnicilor (RES, TL, OSL, ICP/MS, FT-IR si FT-Raman) utilizate in caracterizarea, autentificarea si datarea unor marmure de interes arheologic.

**Faza 3 / 2015:** Implementarea tehnicilor de caracterizare microbiologica a artefactelor de patrimoniu cultural

**Faza 4 / 2015:** Stabilirea tehnicilor pentru caracterizarea efectelor in timp ale iradierii asupra documentelor pe suport de hartie.

#### **Obiectivul proiectului**

Punerea la punct a unui laborator de datare prin luminescenta si reconstituirea dozelor prin spectrometrie gamma. Proiectul urmareste sa infiinteze un pol de cercetare in domeniul datarii prin luminescenta: TL (termoluminescenta) si OSL (luminescenta stimulata optic), cu aplicabilitate in domeniul arheometriei, geocronologiei si a autentificarii operelor de patrimoniu cultural. Datarea prin TL/OSL face parte din metodele de datare care se bazeaza pe stiinte exacte si pe masurarea unei marimi a carei dimensiune este dependenta de timp, informatia fiind cuprinsa / pastrata chiar in obiectul de datat. In limba engleza exista o sintagma consacrata acestei categorii de metode de datare: "science-based dating".

#### **Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului**

Pentru fiecare din cele trei aplicatii luate in considerare – autentificarea obiectelor de patrimoniu, datarea unor roci (loesuri, speleoteme), datarea unor piese istorice si arheologice (ceramica, silex, caramida et al), inseamna alaturi de dezvoltarea infrastructurii specifice, o acumularea de competenta prin: insusirea variantelor metodologice, stabilirea naturii si a procedurilor de pregatire a probelor de investigat, stabilirea protocolului de prelevare, stabilirea procedurilor de masura, implementarea si revizuirea procedurilor, precum si verificari pe cazuri reale.

Proiectul isi propune imbunatatirea protocoalelor de analiza in sensul optimizarii proceselor de prelevare, a raportarii rezultatelor, a procedurarii analizei, in vederea imbunatatirii calitatii si implicit a metodei si nu in ultimul rand dezvoltarea de noi algoritmi, mai performanti, pentru a ameliora precizia calibrarii in eficacitate a lantului de detectie gamma folosit pentru determinarea debitului de doza in situ.

Exista potential de brevetare cu deosebire in domeniul determinarii debitului de doza absorbita in situ.

Contributiile originale ale proiectului sunt legate de lamurirea unor aspecte de cercetare istorica si geologica neclare sau insuficient fundamentate.

Principalul efect va fi aducerea la stadiu european al cercetarilor de datare in Romania.



Un alt efect va fi sudarea unei echipe interdisciplinare alcatuita din fizicieni, chimisti, geologi si istorici.

### **Obiectivul Fazei 1/2015**

Continuarea activitatilor in cadrul laboratorului de arheometrie al IRASM prin implementarea tehnicilor de caracterizare prin spectrometrie de masa si spectroscopie vibrationala (infrarosu si Raman) a artefactelor si analiza chemometrica a datelor. Stabilirea metodologiei de arheometrie prin spectroscopie de infrarosu si Raman prin studiul privind variantele metodologice de arheometrie, stabilirea naturii si a procedurilor de pregatire a probelor de investigat, stabilirea unui protocol de prelevare.

Implementarea metodologiei de arheometrie prin spectroscopie de infrarosu si Raman precum si spectrometrie de masa, a procedurilor de pregatire a probelor de investigat, implementarea protocolului de prelevare, dezvoltarea infrastructurii specifice, schimb de experienta precum si training.

Structurarea laboratorului astfel incat succesiunea operatiilor sa fie fireasca si sa respecte fluxul analizei, completarea infrastructurii existente cu echipamentele lipsa, studiul si implementarea metodelor in vederea analizei prin spectroscopie de infrarosu si Raman, precum si spectroscopie de masa, pentru datarea arheologica in cadrul laboratorului de arheometrie al IRASM.

### **Rezumatul fazei 1/2015**

Etapă conține continuarea activitatilor prin implementarea tehnicilor de caracterizare prin spectrometrie de masa, stabilirea si implementarea metodologiei de arheometrie prin spectroscopie vibrationala (infrarosu si Raman), stabilirea naturii si a procedurilor de pregatire a probelor de marmura de interes arheologic. Metodele spectroscopice au fost aplicate pentru determinare calitativa, in timp ce spectrometria de masa ofera informatii atat despre determinarile calitative, cat si cantitative.

Exceptand diferenta clara intre probele de marmura de tip dolomit si probele de marmura de tip calcit, generata de raportul intre concentratia Ca si Mg (obtinute prin ICP-MS), precum si de caracteristicile spectrale nete observate prin FT-Raman, exista diferente fine, aproape insesizabile intre probele de calcit.

Utilizand metode statistice, precum coeficientul de corelatie, metode de analiza exploratorie (EDA) precum analiza cluster ("unsupervised pattern recognition") sau analiza componentelor principale (PCA) se pot observa diferente corelate cu originea geologica.

### **Obiectivul Fazei 2/2015**

Continuarea activitatilor in cadrul laboratorului de arheometrie al IRASM prin intercorelarea rezultatelor obtinute anterior prin aplicarea tehnicilor de investigare prin spectroscopie de rezonanta electronica paramagnetica (REP), colorimetrie prin spectrometrie de reflexie in vizibil, termoluminescenta (TL), luminescenta stimulata optic (OSL), spectrometrie de masa cu plasma cuplata inductiv (ICP-MS), spectroscopie vibrationala in infrarosu (FT-IR) si spectroscopie vibrationala Raman (FT-Raman) si utilizate in caracterizarea, autentificarea si datarea unor marmure de interes arheologic.

Stabilirea metodologiei de arheometrie prin tehnici de investigare combinate prin studiul privind variantele metodologice de caracterizare, autentificare si datare, stabilirea naturii si a procedurilor de pregatire a probelor de investigat, stabilirea unui protocol de prelevare.

Implementarea metodologiei de caracterizare, autentificare si datare prin tehnici de investigare combinate, a procedurilor de pregatire a probelor de investigat, implementarea protocolului de prelevare, dezvoltarea infrastructurii specifice, schimb de experienta precum si training.

Structurarea laboratorului astfel incat succesiunea operatiilor sa fie fireasca si sa respecte fluxul analizei, completarea infrastructurii existente cu echipamentele lipsa, studiul si implementarea tehnicilor de investigare combinate in vederea analizei probelor de marmura pentru caracterizarea, autentificarea si datarea arheologica in cadrul laboratorului de arheometrie al IRASM.

### **Rezumatul fazei 2/2015**

In cadrul acestei faze s-a realizat intercorelarea rezultatelor obtinute anterior prin aplicarea tehnicilor de investigare prin spectroscopie de rezonanta electronica paramagnetica (REP), colorimetrie prin spectrometrie de reflexie in vizibil, termoluminescenta (TL), luminescenta stimulata optic (OSL), spectroscopie vibrationala (FT-IR si FT-Raman) si spectrometrie de masa cu plasma cuplata inductiv (ICP-MS), utilizate in caracterizarea, autentificarea si datarea unor marmure de interes arheologic.

Rezultatele obtinute arata ca nu se poate folosi o singura tehnica analitica in studiile de provenienta ale marmurei, in special pentru marmurele calcitice. Prin combinarea tehnicilor REP, colorimetrie, spectroscopie vibrationala cu transformata Fourier si ICP-MS se pot discrimina marmurele calcitice de cele dolomitice. Termoluminescenta si luminescenta stimulata optic pot discrimina intre un obiect din marmura expus indelungat la lumina si temperatura si unul proaspat excavat, iar pentru obiectele din marmura proaspat excavate metodele luminescente ar putea fi folosite la datarea obiectelor.

Spectroscopia REP este deja o metoda clasica in studiile de provenienta ale marmurei, iar omogenitatea distributiei manganului in unele cariere de marmura a fost demonstrata. In ce priveste celelalte metode pe care le-am utilizat (colorimetrie, termoluminescenta, luminescenta stimulata optic, spectroscopie vibrationala FT-IR si FT-Raman, ICP-MS), acestea au fost putin sau deloc folosite in studiul marmurei, astfel incat e necesar un studiu amplu, pe probe din diferite zone ale carierelor, pentru a evalua omogenitatea culorii si a distributiei elementelor prezente ca impuritati.

### **Obiectivul Fazei 3 / 2015**

Continuarea activitatilor in cadrul laboratorului de arheometrie al IRASM prin implementarea tehnicilor de caracterizare microbiologica a artefactelor si a influentei contaminarii biologice asupra autentificarii si datarii obiectelor de patrimoniu cultural.

Implementarea tehnicilor de caracterizare microbiologica a artefactelor de patrimoniu cultural prin aplicarea variantelor metodologice corespunzatoare, implementarea procedurilor de prelevare, pregatire si investigare a probelor, dezvoltarea infrastructurii specifice, schimb de experienta precum si training.

Structurarea laboratorului astfel incat succesiunea operatiilor sa fie fireasca si sa respecte fluxul analizei, completarea infrastructurii existente cu echipamentele lipsa, aplicarea metodologiei de caracterizare microbiologica a artefactelor si estimarii influentei contaminarii biologice asupra autentificarii si datarii obiectelor de patrimoniu cultural.

### **Rezumatul fazei 3/2015**

S-au efectuat diferite teste microbiologice pentru caracterizarea contaminantilor microbiologici de pe diferite tipuri de obiecte de patrimoniu, indeosebi hartie, in scopul utilizarii eficiente a iradierii ca metoda de conservare, singura sau in combinatie cu metode clasice (chimice). Au fost efectuate tratamente de decontaminare si analizate rezultatele pentru trei serii de obiecte din patrimoniul a doua institutii publice si a unei biserici.

Valorile  $D_{10}$  obtinute pentru doua tipuri de fungi de fungi (de pe suport hartie si lemn), izolate de pe obiecte de patrimoniu cultural de diferite tipuri, sunt foarte apropiate, ceea ce arata ca suportul nu a influentat rezistenta la radiatii. De altfel, radiorezistenta este o caracteristica de specie, care poate fi influentata de diferite conditii de mediu (indeosebi umiditate), dar si de forma in care se afla microorganismul respectiv (celula vegetativa, respectiv tipul de spor).

Radiorezistenta contaminantilor predominanti, corelata cu numarul total al contaminantilor de pe un anumit artefact, pot fi un punct de plecare in stabilirea unei doze de decontaminare. Oricum, in rezolvarea unei probleme de degradare a obiectelor de patrimoniu, trebuie luate in considerare nu numai decontaminarea din punct de vedere microbiologic, ci si indepartarea mecanica a sporilor si miceliului de mucegai – ambele cu potential alergen, precum si controlul conditiilor fizice, indeosebi temperatura si umiditatea.

Influenta dozelor mici de radiatii asupra sensibilitatii sporilor la substante chimice poate avea importanta in cazul unor obiecte cu o stare de degradare avansata, situatii in care nu poate fi aplicata o doza mare/suficienta de decontaminare nici prin iradiere si nici chimic, ci trebuie gasit un tratament complementar. Un astfel de studiu se preteaza a fi efectuat pentru diferite cazuri particulare de artefacte valoroase, cu miza gasirii unui tratament sinergic, salvator, care sa conserve structura de rezistenta a obiectului. Testarea contaminarii microbiene genereaza un rezultat mai aproape de realitate daca este efectuata la cateva saptamani dupa tratamentul cu radiatii.

Rezultatele obtinute in cele trei experimente de testare a eficacitatii tratamentului cu radiatii ionizante pentru colectiile de documente, prezentate in cadrul fazei, indica o reducere medie a incarcaturii microbiene initiale de aproximativ 1000 de ori. Dupa tratamentul cu radiatii ionizante, contaminarea microbiana estimata a suprafetelor documentelor este de aprox. 0,04 UFC / cm<sup>2</sup>. Aceasta este comparabila cu gradul de contaminare a suprafetelor de lucru din industria farmaceutica (clasa B de curatenie), conform bunei practici de fabricație (GMP).

### **Obiectivul Fazei 4 / 2015**

Continuarea activitatilor in cadrul laboratorului de arheometrie al IRASM prin stabilirea tehnicilor pentru caracterizarea efectelor in timp ale iradierii asupra documentelor pe suport de hartie.

Stabilirea tehnicilor pentru caracterizarea efectelor in timp ale iradierii asupra hartiei imbatranite natural sau prin metode de imbatranire accelerata prin studiul privind variantele metodologice corespunzatoare, stabilirea naturii si a procedurilor de prelevare, pregatire si investigare a probelor, dezvoltarea infrastructurii specifice, schimb de experienta precum si training.

Structurarea laboratorului astfel incat succesiunea operatiilor sa fie fireasca si sa respecte fluxul analizei, completarea infrastructurii existente cu echipamentele lipsa, stabilirea metodologiei de caracterizare a efectelor in timp ale iradierii asupra documentelor pe suport de hartie.

### **Rezumatul fazei 4/2015**

Radiatia gama este un biocid excelent pentru decontaminarea bunurilor de patrimoniu cultural, cu avantaje incontestabile in comparatie cu metodele clasice. Cu toate acestea, exista retineri din partea conservatorilor si restauratorilor in utilizarea acestei metode, legate, in principal, de efectele post-iradiere, in special asupra materialelor sensibile la radiatia ionizanta, precum hartia. Pana in prezent, in studiile efectuate pe hartie iradiata s-a folosit tratamentul termic pentru accelerarea disparitiei radicalilor liberi, tratament care duce la cresterea mobilitatii acestora si la subestimarea recombinarii care nu produce modificari chimice. Din aceste motive este necesar un studiu asupra cineticii radicalilor liberi si efectelor acestora asupra hartiei la temperatura camerei pentru a nu supraestima efectele post-iradiere.

Pentru a evalua efectele post-iradiere am folosit o hartie standard, proaspata, din celuloza cu grad mare de puritate (Whatman filter paper 42, ashless) si hartie imbatranita natural (editia din 1898 cartii Electricitate de Edouard Dacremont). Probele au fost iradiate in aer la o doza de 10 kGy, doza maxima recomandata in majoritatea lucrarilor stiintifice. Probele au fost masurate timp de 6 luni dupa iradiere.

Hartia Whatman iradiata prezinta un spectru de rezonanta electronica paramagnetica (REP) larg, complex, al radicalilor liberi, cu cel putin trei specii (un triplet 1:2:1 care poate fi atribuit unui electron interactionand cu doi protoni echivalenti, un dublet al unui electron in interactie cu un proton si o linie centrala, larga, care se suprapune partial peste dublet si care poate fi atribuita unui electron cvasiliber), pe cand hartia imbatranita natural prezinta numai liniile laterale ale tripletului si un semnal central. Aceste linii nu pot fi rezolvate in banda X (9.5 GHz), de aceea am studiat cinetica acestor radicali folosind concentratia lor totala. Scaderea concentratiei radicalilor liberi este bine descrisa de o suma de doua exponentiale, cu timpi de injumatatire diferiti, 1 zi si 30 de zile.

Din punct de vedere colorimetric, nu s-a evidentiat nicio modificare semnificativa a coordonatelor colorimetrice, la 6 luni dupa iradiere, pentru hartia imbatranita natural. In ce priveste hartia Whatman, apare fenomenul de ingalbenire: valoarea coordonatei  $b^*$  (galben-albastru) creste monoton in timp, variatia celorlalte doua coordonate colorimetrice ( $L^*$  si  $a^*$ ) fiind ne semnificativa. Cresterea poate fi descrisa printr-o exponentiala de saturatie. Chiar si in acest caz, valoarea de saturatie fata de cea inregistrata imediat dupa iradiere este abia perceptibila, diferenta totala de culoare fiind mai mica de doua unitati  $dE^*2000$ .

Liniile spectrului REP nu au putut fi studiate separat din cauza suprapunerilor, dar putem specula ca ingalbenirea este cauzata de radicalii cu stabilitate mai mare deoarece timpul de injumatatire al gradului de ingalbenire nu difera semnificativ de cel al acestor radicali ( $32 \pm 5$  zile fata de  $37 \pm 4$  zile). Pentru a elucida mecanismele prin care diferitele specii de radicali liberi afecteaza celuloza este necesar un studiu de cinetica la o frecventa superioara pentru a rezolva liniile suprapuse.

Deși s-a evidentiat ingalbenirea post-iradiere la hartia proaspata, cu un grad mare de cristalinitate, aceasta prezinta un fenomen de saturatie, diferenta totala de culoare estimata pentru disparitia totala a radicalilor liberi indusi prin iradiere fiind abia perceptibila si acceptabila pentru un tratament de decontaminare. Fenomenul de ingalbenire post-iradiere nu apare la hartia imbatranita natural, ceea ce recomanda tratamentul cu radiatii gama pentru decontaminarea materialelor de arhiva pe suport de hartie.

### **PN 09 37 02 03:**

Implementarea unei platforme de informare și diseminare, dublată de o componentă de eLearning funcțională, prin care IFIN-HH a făcut pași importanți în alinierea la standardele actuale de prezentare, reprezentare și distribuire a informațiilor, contribuind decisiv la atingerea obiectivelor proiectului. Dezvoltarea de noi funcționalități în cadrul platformei în scopul creșterii atractivității domeniului nuclear pentru tinerii specialiști, în paralel cu înțelegerea de către publicul larg a cunoștințelor de bază de fizica radiației și radioprotecție, maximizând astfel impactul acțiunilor de informare și diseminare derulate de IFIN-HH

### **PN 09 37 02 06:**

Dezvoltarea de radiofarmaceutice de ultima generatie destinate imagisticii, diagnosticului precoce sau radioterapiei tintite a cancerului

Dezvoltarea infrastructurii de cercetare in domeniul aplicatiilor radioizotopilor beta emitatori ( $^3H$ ,  $^{14}C$ ,  $^{35}S$ ,  $^{32}P$ )

Obtinerea de radioizotopi, sinteza, carcterizarea fizico-chimica si biologica a unor compusi marcati cu aplicatii in medicina, farmacologie sau stiintele vietii

Validarea de metode, proceduri si tehnologii de preparare radiofarmaceutice si compusi marcati pentru studii preclinice, clinice si farmacologice.

Adaptarea standardelor de siguranta radiologica si farmaceutica in practica radiochimica

Implementarea unui sistem centralizat de dozimetrie pentru monitorizarea zonelor controlate si supravegheate si a personalului expus profesional, in conformitate cu cerintele normelor de securitate radiologica (CNCAN)

Proiectarea si implementarea unui sistem de management al calitatii in conformitate cu cerintele ISO 9001:2000 pentru sursele radioactive inchise

Obtinera autorizatiilor pentru produsele radioactive realizate in cadrul proiectului.

A fost realizata si testata instalatia de combustie pentru determinarea activitatii totale a C-14 in probe de grafit iradiat provenind din coloana termica a Reactorului VVR-S

Au fost calificate premisele si echipamentele utilizate la prepararea radiofarmaceuticelor pentru testare clinica, utilizand ciclotronul TR19 si echipamentele specifice de sinteza radiochimica.

Au fost validate procesele de radiosinteza/marcare cu  $^{18}F$ , preparare aseptica, si a metodelor de control analitic a radiofarmaceuticelor destinate testarii clinice.

Au fost aduse imbunatatiri tehnologiei de realizare a surselor radioactive inchise si au fost realizate teste specifice

Au fost realizate protocoale experimentale privind caracterizarea radiologica a grafitului iradiat

A fost demarat un studiu de fezabilitate pentru noi aplicatii ale radioizotopilor medicali

A fost instalata si testata statia de iradiere solide pe linia secundara a ciclotronului TR19, inclusiv testarea unui suport tinte solide

Au fost realizate simulari Monte-Carlo ale distributiei de doza pentru proiectarea ecranului de protectie aferent statiei de iradiere tinte solide.

Faza nr. 1 15.03.2015 Dezvoltarea de metodologii specifice caracterizarii deseurilor solide cu  $^{14}C$

Faza nr. 2 10.06.2015 Validarea fluxului tehnologic pentru prepararea radiofarmaceuticelor destinate testarii clinice

Faza nr. 3 15.06.2015 Imbunatatirea tehnologiei de realizare a surselor radioactive inchise si efectuarea de teste specifice

Faza nr. 4 15.11.2015 Realizare facilitati si identificare protocoale experimentale privind caracterizarea radiologica a grafitului iradiat

Faza nr. 5 10.12.2015 Imbunatatirea functionalitatii echipamentelor acceleratorului ciclotron TR19 pentru cresterea fiabilitatii si a sigurantei in exploatare

Faza nr. 6 10.12.2015 Caracterizarea radiologica a materialelor rezultate din practici nucleare si proiectarea de noi activitati cu radioizotopi medicali

### **PN 09 37 03 01:**

**I. Studii in vederea evaluarii radiometrice a reziduurilor de fosfogipsuri in areale industriale istorice.**

- caracterizarea haldelor de fosfogipsuri din punct de vedere radioactiv - analizarea radioactivitatii haldelor pentru a stabili daca acestea reprezinta surse de poluare radioactivă, respectiv de expunere pentru mediu și populație;
- prelevare probe pentru analiza gamma spectrometrica: probe de fosfogips de pe halde și versanții acestora în diverse direcții, sol cultivat și necultivat, probe de vegetație spontană de pe halde și din imediata vecinătate a lor, legume cultivate în grădini individuale în localități învecinate, probe de aer pe halde, versanți și în localitățile învecinate;
- masurari de activitate volumica a radonului, si determinarea activitatii masice a radionuclizilor din seriile uraniu-toriu-actiniu din haldele de fosfogips;
- masurarea radonului atmosferic.

## **II. Creșterea calitatii observatiilor meteorologice la IFIN-HH**

- estimarea dispersiei atmosferice a poluantilor radioactivi ce provin din activitatea institutului, pe baza unor modele agregate de CNCAN si a observatiilor meteorologice de pe amplasament;
- asimilarea instrumentatiei si principiilor de meteorologie nucleara conform standardelor de meteorologie nucleara internationale cele mai recente si transferarea cunostintelor;
- prelucrarea informatiei pentru livrarea datelor necesare aplicarii modelelor de transfer atmosferic recente – preprocesare meteo.

## **III. Studii preliminare de Biofizica Moleculara in regim unimolecular (Single Molecule) de “Tethered particle motion” pentru identificarea efectelor de legare ADN si sinapsare implicate in procesul recombinarii genice V(D)J**

- construirea din componente modulare a unei aparaturi adecvate TPM necesara detectarii interactiunilor propuse spre studiu la nivel SM si calibrarea aparaturii construite in raport cu parametrii standard publicati in literatura folosind drept polimer de investigare ADN-ul;
- verificarea prin masuratori TPM a macromoleculelor ADN ancore polimeri ce contin sit-uri RSS de recunoastere pentru RAG si identificarea formarii complexelor simple 12 si 23 (signal complex SC) la nivelul acestora, in mod dinamic precum si stabilirea conditiilor optime de reactie necesare identificarii complexelor RAG-RSS, si stabilirea valorilor de **RMS (radius mean square)** caracteristice acestora;
- determinarea parametrilor de inducere a complexului RAG sinaptic evidentiat prin inducerea ansei ADN(DNA looping) si a conditiilor necesare legii de imperechere selectiva 12/23 (Legea 12/23), ce conduc la cataliza;
- studii de corelare intre dinamica proceselor de legare ADN-sinapsa- si procesul de cataliza RAG enzimatica. Determinarea factorilor cinetici ce duc la caracterizarea termodinamica a acestui proces. Formarea ansei stabila vs de cea precursor al catalizei;
- edificarea unui model molecular care sa explice daca imperecherea complexelor RAG 12/23 (sinapsarea) este pas limitator de viteza de reactie chimica (rate limiting step), sau acest rol il joaca procesele din cursul clivajului ADN. Investigarea influentei elementelor ce determina sinapsa RAG de catre imperecherile aberante cu RSS-uri criptice ce premerg translocatiile cromozomiale din cursul oncogenezei limfoamelor acute limfoblastice (ALL).

## **IV. Radionuclizi gama emitori in factori de mediu din zona Dunarii si Marii Negre**

- determinarea radionuclizilor naturali si artificiali in lunca Dunarii si taramul romanesc al Marii Negre in 2015 prin prelevare de sol si ape din zona Dunarii intre Baziasi si Murighiol;
- masurarea probelor prin gamma spectrometrie in fond de radiatii ultrasczut in laboratorul subteran al IFIN-HH din Slanic Prahova;
- determinarea activitatii specifice pentru radionuclizii Cs 137, K40, Ra 226 si Ac 228 in solul din lunca inundabila a Dunarii si in sedimente de-a lungul litoralului romanesc.

## **V. Faze solide pe baza de nanoimunosorbenti de SiO<sub>2</sub> folosite in caracterizarea antiserurilor antipesticid utilizate in tehnica ELISA dedozare a pesticidelor din mediu”**

- separarea  $\gamma$ -globulinelor totale din antiserurile anti acid 2,4 diclorofenoxiacetic;
- masurarea concentratiile  $\gamma$ -globulinelor din antiserurile imunizate;
- stabilirea procedurii de prelucrare a probelor biologice de antiser in vederea determinarii gama globulinelor totale din antiser (specifice pentru anti 2,4D sau nespecifice);
- stabilirea procedurii de dozare a anticorpilor anti 2,4D din amestecul de gama globuline ale antiserului.

### **PN 09 37 03 02:**

Impactul materialelor radioactive asupra vietii si mediului prin obtinerea urmatoarelor rezultate:

- realizarea de noi tehnologii de conditionare/ stocare intermediara pe termen lung;
- dezvoltarea tehnologiilor de conditionare a surselor de <sup>238</sup>Pu, <sup>239</sup>Pu si <sup>241</sup>Am, pentru stocare pe termen lung (>50 ani);
- realizarea de studii documentare pentru elaborarea tehnologiilor de conditionare/ stocare intermediara a surselor de neutroni;

- caracterizarea radiologica a instalatiei postaccelerare TANDEM si elaborare proceduri de dezafectare;
- dezafectarea instalatiei postaccelerare TANDEM si eliberarea nerestrictiva a amplasamentului;
- elaborarea planului conceptual si detaliat de dezafectare Reactor Nuclear Putere Zero (RP0);
- elaborarea planului conceptual si detaliat de dezafectare Ansamblul Subcritic HELEN;
- elaborarea planului conceptual si detaliat pentru dezafectarea Depozitul de Combustibil Nuclear Uzate (DCNU);
- identificarea de tehnici si tehnologii inovative de dezafectare si implementarea acestora la elaborarea documentatiei, dar si la realizarea in practica a proiectului de dezafectare pentru fiecare instalatie in parte, luand in considerare specificul acestora;
- elaborarea planului detaliat pentru dezafectarea depozitului de combustibil nuclear uzate;
- elaborarea tehnologiei de dezafectare a degazorului din circuitul primar al RN VVR-S;
- elaborarea studiului privind stocarea in conditii de securitate radiologica a deseurilor radioactive de aluminiu si grafit rezultate din dezafectarea reactorului VVR-S;
- elaborarea tehnologiei de dezafectare a canalelor orizontale ale RN VVR-S.
- elaborarea tehnologiei de demolare a protectiei biologice a RN VVR-S.
- aplicarea principiilor ALARA in elaborarea si implementarea programului de radioprotectie pe fluxurile de tratare a deseurilor radioactive nou implementate
- dezvoltarea metodei de analiza a probelor de apa prelevate in cadrul programului de monitorizare a mediului la DNDR-Baita, Bihor prin masuratori alfa-beta globale
- studii privind conditionarea prin cimentare a concentratelor radioactive rezultate in procesul de tratare a deseurilor radioactive lichide apoase, in vederea depozitarii finale
- studii privind retinerea ionilor de cesiu din deseurile radioactive apoase utilizand ferocianura de nichel depusa pe silicagel

Elaborarea, dezvoltarea si folosirea tehnologiilor celor mai avansate in domeniul gestionarii deseurilor radioactive vor duce la:

- ✓ asigurarea functionarii in conditii de maxima securitate a instalatiilor nucleare;
- ✓ dezafectarea instalatiilor nucleare in conformitate cu cerintele si reglementarile in vigoare;
- ✓ cunoasterea si controlul tuturor aspectelor legate de procesul de tratare a deseurilor radioactive de joasa si medie activitate, precum si asigurarea conditiilor de operare prin personal calificat si instruit
- ✓ micșorarea impactului radiologic asupra populatiei si mediului;
- ✓ reducerea generala a costurilor de administrare a instalatiilor nucleare ale IFIN-HH;
- ✓ cresterea eficientei utilizarii resurselor;
- ✓ imbunatatirea imaginii aplicatiilor energiei nucleare si cresterea gradului de acceptanta a populatiei.

In anul 2015, in cadrul proiectului **PN 09 37 03 02** „Tehnici si tehnologii de dezafectare a instalatiilor nucleare si radiologice si managementul materialelor rezultate din practici nucleare” s-au desfasurat activitati in urmatoarele faze de executie a schemei de realizare:

- ✓ **Faza nr. 1/ 2015:** Elaborarea tehnologiei de dezafectare a canalelor orizontale ale RN VVR-S
- ✓ **Faza nr. 2/ 2015:** Aplicarea principiilor ALARA in elaborarea si implementarea programului de radioprotectie pe fluxurile de tratare a deseurilor radioactive nou implementate
- ✓ **Faza nr. 3/ 2015:** Elaborarea tehnologiei de demolare a protectiei biologice a RN VVR-S
- ✓ **Faza nr. 4/ 2015:** Dezvoltarea metodei de analiza a probelor de apa prelevate in cadrul programului de monitorizare a mediului la DNDR-Baita, Bihor prin masuratori alfa-beta globale
- ✓ **Faza nr. 5/ 2015:** Elaborarea ecuatiilor integrale pentru eficacitatea surselor de suprafata mare emitatoare beta si a eficacitatii de detectie
- ✓ **Faza nr. 6/ 2015:** Metoda si program de calcul pentru determinarea activitatii surselor de suprafata mare emitatoare beta
- ✓ **Faza nr. 7/ 2015:** Elaborarea tehnologiei de dezafectare a coloanei termice a RN VVR-S
- ✓ **Faza nr. 8/ 2015:** Studii privind conditionarea prin cimentare a concentratelor radioactive rezultate in procesul de tratare a deseurilor radioactive lichide apoase, in vederea depozitarii finale
- ✓ **Faza nr. 9/ 2015:** Studii privind retinerea ionilor de cesiu din deseurile radioactive apoase utilizand ferocianura de nichel depusa pe silicagel

**Faza nr. 1/ 2015:** Elaborarea tehnologiei de dezafectare a canalelor orizontale ale RN VVR-S

*Obiectivele fazei:*

- tehnologia de dezafectare a canalelor orizontale ale RN VVR-S;
- metoda de demontare a motorului, reductorului si siberelor;
- identificarea zonelor de beton activat din jurul canalelor orizontale;
- metoda de dezmembrare a componentelor canalelor orizontale.

*Rezultate:* A fost dezvoltata:

- tehnologia de dezafectare a canalelor orizontale ale RN VVR-S;
- metoda de demontare a motorului, reductorului si siberelor;
- metoda de dezmembrare a componentelor canalelor orizontale.

A fost realizata identificarea zonelor de beton activat din jurul canalelor orizontale.

Activitatile desfasurate in cadrul fazei sunt descrise in detaliu in urmatoarele documente:

- "DEZAFECTAREA CANALELOR ORIZONTALE ALE REACTORULUI", cod: PL-DEZ-35, revizia aplicabila;
- "MONITORIZAREA RADIOLOGICA LA DEZAFECTAREA CANALELOR ORIZONTALE ALE REACTORULUI", cod: PC-DEZ-535, revizia aplicabila;
- PCCVI 20 "DEZAFECTAREA CANALELOR ORIZONTALE"

Prevederile documentelor elaborate in aceasta faza mai sus mentionate vor fi actualizate, luand in considerare rezultatele testelor derulate in cadrul fazei.

Se estimeaza ca la nivelul anului 2015, cantitatea de beton care va fi tratat ca deseu radioactiv este de aproximativ 35.7 t, reprezentand 6.5% din cantitatea totala de beton (protectie biologica reactor). Cantitatea de material supus eliberarii nerestrictive va fi de aproximativ 514.3 t. Ca amplasare, in jurul canalului orizontal nr. 9 (in jurul caruia au fost realizate carote pana in prezent) betonul este radioactiv pe o raza de max. 41 cm, la o adancime de aprox. 30 cm de la scutul de fonta. Inainte de inceperea activitatii de dezafectare a mantalei de fonta a canalelor orizontale, se vor practica carotari suplimentare pentru determinarea cu exactitate, prin spectrometrie gama, a profilului de activare a betonului in jurul fiecarui canal. In dezafectarea canalelor orizontale problema tehnica majora o pune demontarea celor doua discuri de protectie ale siberului (4 si 5) care sunt activate si pentru demontarea acestora poate fi necesara montarea unor ecrane de protectie.

**Faza nr. 2/ 2015:** Aplicarea principiilor ALARA in elaborarea si implementarea programului de radioprotectie pe fluxurile de tratare a deseurilor radioactive nou implementate

*Obiectivele fazei:* Lucrarile efectuate in cadrul fazei au urmarit elaborarea si implementarea unui set de reguli privind radioprotectia, cuprinse in proceduri specifice aplicabile in gestionarea deseurilor radioactive pentru asigurarea securitatii radiologice a instalatiei, precum si diseminarea experientei privind respectarea regulilor de radioprotectie la gestionarea deseurilor radioactive in siguranta.

*Rezultate:*

In cadrul prezentei faze au fost evaluate si stabilite masurile de radioprotectie si monitorizare radiologica a intreg perimetrului de influenta al STDR. Au fost elaborate documentatiile tehnice care stabilesc modul de supraveghere radiologica si modul in care se realizeaza monitorizarea activitatilor, a spatiilor de lucru si a personalului expus profesional. Lucrarile efectuate au stat la baza elaborarii procedurii tehnice «Radioprotectia in instalatia radiologica STDR» cod POP-DMDR-07.

Procedura face referire la toate aspectele pe linie de radioprotectie, fiind practic un manual de radioprotectie, care aduce la zi aspecte privind:

- Punctele de monitorare de arie; s-a implementat un sistem de monitorizare on-line, cu alarmare si stocarea datelor intr-o statie dozimetrica, avand rolul de a urmari in timp real orice modificare a campurilor de radiatii peste limitele permise;
- Monitorizarea din punct de vedere al contaminarii a zonelor de lucru si a echipamentelor; s-a prevazut monitorizarea zonelor de lucru prin masurari directe si cu ajutorul frotiurilor, periodic si ori de cate ori se considera necesare, ca urmare a manipulării surselor deschise si materialelor contaminate;
- Monitorizarea evacuarilor gazoase; cele doua sisteme de ventilatie tehnologica sunt conectate la un monitor de efluentii gazosi (MEG) care permite monitorizarea calitatii aerului evacuat, in conformitate cu cerintele reglementarilor in vigoare;
- Monitorizarea eliberarilor apelor rezultate din procesul de tratare a efluentilor radioactivi lichizi; tehnologia de tratare a efluentilor implementata permite analize complete privind parametrii apelor uzate, atat fizico-chimici cat si radiologici, avand posibilitatea realizarii unui control final in timp real la evacuare in emisar, prin monitorul de efluentii lichizi (MEL); aceasta functie duce inclusiv la stoparea procesului de deversare, permitand analiza ulterioara si eliminarea potentialelor cauze;
- Monitorizarea personalului; sistemul implementat permite analiza monitorizarii realizate cu ajutorul dozimetrelor personale, avand astfel la dispozitie intercompararea valorilor prin trei mijloace distincte: dozimetre cu termoluminiscenta, casete fotodozimetrice si dozimetre digitale cu prag de alarmare; sistemul de monitorare de arie poate proba orice valoare prin analiza campurilor de radiatii a locurilor de munca in care personalul operator/ extern si-a desfasurat activitatea;
- Intervalele de raportare si formatul acestora;
- Analize comparative privind nivelul dozelor, inregistrari, etc.

Masurile de radioprotectie implementate sunt necesare a fi urmarite in timp pentru a se putea evalua justetea si completitudinea lor. In acest sens, recomandarea generala este de a evalua periodic efectele obtinute prin aplicarea prevederilor procedurii si evident, gestionarea oricaror neconformitati cu limitele de operare, procedurile interne si reglementarile nationale. In acelasi timp, optimizarea continua a masurilor de radioprotectie va ramane un obiectiv al managementului departamentului, astfel incat aplicarea celor mai bune practici in domeniu sa coexiste si sa fie complementara cu cele mai avansate principii de radioprotectie.

**Faza nr. 3/ 2015:** Elaborarea tehnologiei de demolare a protectiei biologice a RN VVR-S

*Obiectivele fazei:*

- tehnologia de demolare a protectiei biologice a RN VVR-S;
- metoda de recirculare a apei de racire;
- identificarea planului de separatie dintre betonul usor si cel greu;
- identificarea zonei de activare/ contaminare a protectiei biologice din beton.

*Rezultate:* A fost dezvoltata:

- tehnologia de demolare a protectiei biologice a RN VVR-S;
- metoda de recirculare a apei de racire;

A fost realizata:

- identificarea planului de separatie dintre betonul usor si cel greu;
- identificarea zonei de activare/ contaminare a protectiei biologice din beton.

Activitatile descrise in cadrul fazei -de dezafectare a protectiei biologice din beton si traseul deseurilor rezultate- sunt detaliate in procedura de lucru "DEMOLAREA PROTECTIEI BIOLOGICE A BLOCULUI REACTOR", cod: PL-DEZ-37, revizia aplicabila.

Activitatile de monitorizare radiologica vor fi realizate in conformitate cu prevederile:

- procedurii de control: "MONITORIZAREA RADIOLOGICA LA DEMOLAREA PROTECTIEI BIOLOGICE A BLOCULUI REACTOR", cod: PC-DEZ-537 revizia aplicabila.
- PCCVI 20 "DEZAFECTAREA PROTECTIEI BIOLOGICE DIN BETON A VASULUI REACTOR", revizia aplicabila.

Prevederile documentelor mai sus mentionate vor fi actualizate, luand in considerare rezultatele testelor derulate in cadrul fazei.

S-a estimat ca betonul protectiei biologice este radioactiv pe o raza de max. 40 cm fata de axul canalelor orizontale, la o adancime de cca. 50 cm de la scutul de fonta si pana la o inaltime de cca. 200 cm fata de baza reactorului. Inainte de inceperea activitatii de demolare a protectiei biologice a blocului RN, pentru determinarea cu exactitate, prin spectrometrie gama, a profilului de activare a betonului in jurul fiecarui canal orizontal si a scutului termic se vor practica carotari suplimentare. Gaurile rezultate in urma operatiilor de carotare sunt folosite in timpul procesului de demolare la realizarea splitarii protectiei biologice din beton, cu ajutorul cilindrului hidraulic expandabil Darda C12. Poate fi necesara, in functie de resursele financiare disponibile, achizitia unei platforme de lucru tip foarfeca cu sarcina utila de 3-4 tone si inaltimea de lucru de 4 m si a unui robot demolator tip Brokk 330.

**Faza nr. 4/ 2015:** Dezvoltarea metodei de analiza a probelor de apa prelevate in cadrul programului de monitorizare a mediului la DNDR-Baita, Bihor prin masuratori alfa-beta globale

*Obiectivele fazei:* Lucrarile au avut ca obiectiv dezvoltarea unei metode de analiza a probelor de apa prelevate in cadrul programului de monitorizare a DNDR Baita, Bihor prin masuratori alfa si/ sau beta globale, in vederea completarii domeniului de analize a probelor de mediu care se efectueaza in prezent de catre laborator.

Introducerea metodei de analiza in programul de monitorizare a DNDR contribuie la realizarea unei monitorizari complexe si implicit la cresterea increderii ca activitatile in cadrul DNDR se desfasoara in deplina siguranta pentru mediul si populatia din localitatile situate in zona de influenta a depozitului, prin compararea valorilor obtinute de laborator (pentru probele prelevate din aval de depozit) cu valorile obtinute de laboratoarele Ministerului Mediului pe alte rauri din tara.

*Rezultate:*

In cadrul prezentei faze s-au urmarit si realizat:

- Alegerea metodei de obtinere a extractului sec din probele de apa prelevate;
- Pregatirea in vederea validarii metodei de masurare alfa si/ sau beta globale a extractului sec provenit din probele de apa prelevate;
- Introducerea metodei de masurare alfa si/ sau beta globale a probelor de apa in Programul de monitorizare a mediului pe amplasamentul Depozitului National de Deseuri Radioactive de Joasa si Medie Activitate Baita, jud. Bihor.

Rezultatele demonstreaza ca:

- i) Metoda 2, de pregatire a probelor, descrisa in standardele SR ISO 9696 si SR ISO 9697 asigura o masurare a concentratiei de activitate alfa si beta globale cu acuratetea si precizia necesara scopului propus.
- ii) Sistemul de masura a radioactivitatii alfa si beta globale in fond scazut, model MPC-2000-DP, etalonat si utilizat asa cum a fost prezentat este adecvat acestor masuratori.

Avand in vedere ca pregatirea probelor se efectueaza conform standardelor amintite, nu este necesara aplicarea procedurii de validare a metodei de masurare a concentratiei de activitate alfa si beta globale.

Metoda de masurare a concentratiei alfa si beta globale descrisa mai sus poate fi aplicata in Programul de monitorizare a radioactivitatii mediului on-site si in vecinatatea Depozitului National de Deseuri Radioactive Baita, jud. Bihor pentru determinarea activitatii alfa si beta globale a probelor de apa prelevate trimestrial. Completarea analizelor si masuratorilor, efectuate trimestrial pe probele de mediu, prelevate in cadrul acestui program de

monitorizare va conduce la mentinerea si cresterea increderii ca activitatea de depozitare a deseurilor radioactive in DNDR se desfasoara fara a influenta radioactivitatea naturala din zona.

**Faza nr. 5/ 2015:** Elaborarea ecuatiilor integrale pentru eficacitatea surselor de suprafata mare emitatoare beta si a eficacitatii de detectie

*Obiectivele fazei:* Elaborarea ecuatiilor integrale pentru eficacitatea surselor de suprafata mare emitatoare beta si a eficacitatii de detectie si utilizarea rezultatelor obtinute in cadrul proiectului european ENV54 MetroDecom-Metrologia pentru dezafectarea instalatiilor nucleare (Metrology for decommissioning nuclear facilities).

*Rezultate:* Ca urmare a activitatilor desfasurate in cadrul fazei „Elaborarea ecuatiilor integrale pentru eficacitatea surselor de suprafata mare emitatoare beta si a eficacitatii de detectie” la proiectul de cercetare-dezvoltare PN 09 37 03 02 „Tehnici si tehnologii de dezafectare a instalatiilor nucleare si radiologice si managementul materialelor rezultate din practici nucleare” s-au obtinut ecuatiile integrale pentru eficacitatea surselor de suprafata mare si eficacitatea de detectie.

De asemenea, s-a realizat:

- (i) un model de contaminare a suprafetelor neabsorbante (metalice);
- (ii) calculul eficacitatii surselor pentru diverse suprafete contaminate si diversi radionuclizi;
- (iii) calculul eficacitatii surselor pentru diverse suprafete contaminate si diversi radionuclizi;
- (iv) definirea eficacitatii instrumentului de masurare conform ISO 7503-1;
- (v) calculul eficacitatii de detectie pentru detectoarele ce folosesc ferestre de grosime mare.

Rezultatele obtinute la aceasta faza vor fi folosite pentru elaborarea unei metode originale de masurare a activitatii surselor plane de suprafata mare care emit radiatii beta. De asemenea rezultatele privind eficacitatea de detectie vor fi aplicate la evaluarea incertitudinii in masurarile de contaminare superficiala.

**Faza nr. 6/ 2015:** Metoda si program de calcul pentru determinarea activitatii surselor de suprafata mare emitatoare beta

*Obiectivele fazei:* Elaborarea unei metode de determinare a activitatii surselor de suprafata mare emitatoare beta si dezvoltarea de programe Matlab pentru calculul activitatii si utilizarea rezultatelor obtinute in cadrul proiectului european ENV54 MetroDecom-Metrologia pentru dezafectarea instalatiilor nucleare (Metrology for decommissioning nuclear facilities).

*Rezultate:* Ca urmare a activitatilor desfasurate in cadrul fazei „Metoda si program de calcul pentru determinarea activitatii surselor de suprafata mare emitatoare beta” la proiectul de cercetare-dezvoltare PN 09 37 03 02 „Tehnici si tehnologii de dezafectare a instalatiilor nucleare si radiologice si managementul materialelor rezultate din practici nucleare”, s-a elaborat o metoda originala de masurare a activitatii surselor de suprafata mare emitatoare beta.

Rezultatele obtinute la aceasta faza vor fi folosite pentru validarea metodei de masurare folosind surse de  $^{60}\text{Co}$  si  $^{137}\text{Cs}$  de suprafata mare.

**Faza nr. 7/ 2015:** Elaborarea tehnologiei de dezafectare a coloanei termice a RN VVR-S

*Obiectivele fazei:*

- identificarea zonei de activare/ contaminare a protectiei biologice din beton din jurul coloanei termice;
- identificarea succesiunii operatiilor de dezafectare a coloanei termice ;
- identificarea de metode optime de taiere a afetului;
- identificarea solutiei optime de depozitare intermediara a grafitului;
- identificarea de metode optime de decontaminare a celorlalte componente dezafectate.

*Rezultate:*

Activitatile descrise in cadrul fazei -de dezafectare a protectiei biologice din beton si traseul deseurilor rezultate- sunt descrise in in detaliu procedura de lucru “DEZAFECTAREA COLOANEI TERMICE MOBILE”, cod: PL-DEZ-32, revizia aplicabila.

Activitatile de monitorizare radiologica vor fi realizate in conformitate cu prevederile:

- procedurii de control: “MONITORIZAREA RADIOLOGICA LA DEMOLAREA PROTECTIEI BIOLOGICE A BLOCULUI REACTOR”, cod: PC-DEZ-537 revizia aplicabila.
- PCCVI 20 “DEZAFECTAREA PROTECTIEI BIOLOGICE DIN BETON A VASULUI REACTOR”, revizia aplicabila.

Prevederile documentelor mai sus mentionate vor fi actualizate, luand in considerare rezultatele testelor derulate in cadrul fazei.

S-a estimat ca in jurul tunelului coloanei termice betonul este radioactiv pe o suprafata de aprox. 20 cm. Deoarece in procesul de debitare cu jet de plasma a afetului coloanei termice rezulta gaze nobile, este necesar a se anvelopa zona de lucru cu o incinta dotata cu ventilatie mobila cu filtre hepa. Datorita activarii puternice a suportului din aluminiu



afertent afetului coloanei termice, debitarea acestuia cu jet de plasma se va realiza de la distanta. O problema deosebita in depozitarea intermediara a discurilor de aluminiu cu grafit ale coloanei termice, o va pune discul mare nr. 6 deoarece dimensiunile sale nu-i permit introducerea in bazinul nr. 2 de la DCNU. Pentru aceasta este necesara introducerea discului intr-un container metalic care are rol si de ecran.

**Faza nr. 8/ 2015:** Studii privind conditionarea prin cimentare a concentratelor radioactive rezultate in procesul de tratare a deseurilor radioactive lichide apoase, in vederea depozitarii finale

*Obiectivele fazei:* Studiile efectuate au urmarit evaluarea compatibilitatii concentratului rezultat in urma procesului de tratare a efluentilor radioactivi aposi de joasa si/sau medie activitate utilizând osmoza inversa cu componentii liantului hidraulic si stabilirea rapoartelor optime intre concentrat, ciment si agregat.

*Rezultate:* In cadrul prezentei faze s-au urmarit si realizat:

- Analiza chimica a concentratului rezultat in urma procesului de tratare a efluentilor radioactivi aposi de joasa si/sau medie activitate utilizând osmoza inversa, prin metode fizico-chimice;
  - Prepararea probelor ciment -concentrat simulat- nisip, in vederea stabilirii formulei optime a matricii de conditionare prin cimentare.
  - Analiza microstructurala prin difractie de raze X si caracterizarea mecanica prin teste mecanice a acestor probe.
  - Evidentierea influentelor induse de compozitia concentratului precum si de concentratia acestuia, asupra comportarii la hidroliza – hidratarea cimentului anhidru si asupra procesului de intarire a matricii de ciment.
- Matricile selectate sunt compozitii de ciment si mortar ca probe de referinta si matrici de ciment preparate cu componentii inactivi ce simuleaza concentratul radioactiv.

Rezultatele obtinute pe probele de ciment si mortar preparate cu componentii inactivi ce simuleaza concentratul radioactiv, demonstreaza faptul ca un raport concentrat/ciment de pana la 0,45 asemanator cu raportul apa/ ciment folosit pentru obtinerea mortarului pe fluxul tehnologic de conditionare a deseurilor radioactive, nu are o influenta negativa asupra parametrilor tehnologici ai matricii de ciment, ei situandu-se in limitele admise pentru matricea de conditionare a deseurilor radioactive.

Informatiile obtinute in cadrul fazei se vor constitui intr-o baza de date si va fi comparata cu informatiile obtinute in urma caracterizarii fizico-chimice si mecanice a acelorasi tipuri de probe dupa 90, 180 si 360 zile. Aceste rezultate sunt necesare pentru a urmari si modificarile structurale ce pot aparea in timp in matricea de conditionare a concentratelor radioactive rezultate in urma procesului de tratare a deseurilor radioactive lichide apoase.

Programul de cercetare necesita informatii detaliate privind fenomenele complexe implicate in procesul de conditionare si extinderea bazelor de date obtinute din teste de laborator in conditii simplificate. In urma acestor studii se vor obtine date mai complete in ceea ce priveste performanta fizico-chimica si mecanica a matricii de ciment utilizata la conditionarea deseurilor radioactive de joasa si medie activitate, acestea conducand in final la ridicarea gradului de securitate nucleara a populatiei si mediului inconjurator, obiectiv primordial al cercetarilor in domeniu.

**Faza nr. 9/ 2015:** Studii privind retinerea ionilor de cesiu din deseurile radioactive apoase utilizand ferocianura de nichel depusa pe silicagel

*Obiectivele fazei:*

- Testarea actiunii diversilor factori de influenta asupra procesului de adsorbție a ionilor de cesiu pe sorbent compozit format din ferocianura de Ni depusa pe silicagel: pH, timp de contact, raport masic sorbent/ deseu, temperatura si concentratie initiala a ionilor de cesiu;
- Evaluarea procesului de adsorbție din punct de vedere cinetic, izotermic si termodinamic;
- Stabilirea conditiilor optime de adsorbție a  $^{137}\text{Cs}$  pe sorbentul compozit format din ferocianura de Ni depusa pe silicagel in procesul de tratare a deseurilor radioactive apoase.

*Rezultate:* In cadrul prezentei faze s-au urmarit si realizat:

- Un studiu privind indepartarea  $^{137}\text{Cs}$ , cel mai problematic radionuclid prezent in LL&ILRW (desueri radioactive de joasa si medie activitate). S-au studiat aspectele cinetice, izoterme si termodinamice ale procesului de adsorbție a ionilor de cesiu pe un sorbent compozit format din ferocianura de Ni, precipitata pe silicagel, dimensiuni granule 0,5–0,8 mm;
- S-au stabilit conditiile optime necesare in procesul de tratare a deseurilor radioactive apoase: pH, timp de contact, raport masic sorbent/ deseu, temperatura si concentratie initiala a ionilor de cesiu.

Ferocianura de Ni-K precipitata pe silicagel a fost testata ca material schimbator de ioni anorganici pentru indepartarea ionilor de Cs din solutii apoase. Cinetica procesului a fost studiata experimental si datele obtinute au fost analizate utilizand modele cinetice simple. Rezultatele au indicat ca mecanismul de adsorbție de pseudo-ordin II este predominant iar constanta globala de viteza a procesului de adsorbție pare sa fie controlata de procesul de adsorbție chimica. Au fost determinate si testate izotermele de echilibru pentru diferite valori iar datele procesului de adsorbție au fost modelate cu succes utilizand modelele Langmuir si Freundlich. Adsorbția ionilor de Cs este un proces endotermic si spontan dupa cum a reiesit din valorile parametrilor termodinamici ai procesului. Analiza

datelor cinetice a indicat ca modelul de pseudo-ordin II se potrivește datelor experimentale, confirmând ca pasul determinant este adsorbția chimică.

Au fost calculați factorii de decontaminare pentru a identifica parametrii ce influențează procesul și limitele acceptabile pentru variabilitatea procesului de separare.

Experiența practică în dezvoltarea și operarea unităților pilot sau la scala normală ce utilizează procese combinate de tratare a DRL (Deșeurilor Radioactive Lichide) este considerată importantă și deosebit de interesantă. Cercetarea precum și dezvoltarea și aplicarea diferitelor materiale noi și metode combinate de tratare are ca scop îmbunătățirea eficienței de tratare. Prin realizarea acestei faze s-a răspuns cerințelor și necesităților privind tratarea în cadrul IFIN-HH a deșeurilor radioactive lichide, venind totodată în întâmpinarea respectării cerințelor ce decurg din reglementările la nivel național, precum și standardelor și directivelor la nivel european.

## 2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Valoare (mii lei)		Nr. personal CD	
			Total	2015	Total	Studii superioare
Obiectiv 1	7	7	161.209.574	27.538.527	180	163
Obiectiv 2	6	6	62.474.234	10.976.035	138	111
Obiectiv 3	2	2	40.178.233	6.229.688	71	38
Obiectiv 4	-	-	15.755.530	0	82	72
<b>Total:</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>279.617.570</b>	<b>44.744.250</b>	<b>471</b>	<b>384</b>

## 2.3 Situația centralizată a cheltuielilor privind programul nucleu : Cheltuieli –lei-

	Estimate	Efectuate
<b>I. Cheltuieli directe</b>	<b>19.736.423</b>	<b>20.153.859</b>
1. Cheltuieli de personal, din care	18.329.822	18.253.475
1.1. Cheltuieli cu salariile	17.722.755	17.637.152
1.2. Alte cheltuieli de personal, din care:	607.067	616.323
a) deplasări în țară		24.397
b) deplasări în străinătate	607.067	591.926
2. Cheltuieli materiale și servicii, din care:	1.406.601	1.900.384
2.1. Materii prime și materiale	1.172.836	1.556.801
2.2. Lucrări și servicii executate de terți	233.765	343.583
<b>II. Cheltuieli Indirecte: Regia</b>	<b>15.379.797</b>	<b>15.085.802</b>
<b>III. Dotări independente și studii pentru obiective de investiții proprii, din care:</b>	<b>9.628.030</b>	<b>9.393.782</b>
1. Echipamente pentru cercetare-dezvoltare	6.446.739	6.102.527
2. Mobilier și aparatură birotică	150.000	169.508
3. Calculatoare și echipamente periferice	3.031.291	3.121.747
<b>TOTAL (I+II+III)</b>	<b>44.744.250</b>	<b>44.633.443</b>

## 3 Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

În cadrul celor 3 obiective din Programul Nucleu NIFIN-3 s-au realizat în 2015 următoarele faze:

### *Obiectivul 1: Cercetări teoretice și experimentale în descrierea materiei sub atomice*

1. Studiul metodelor de îmbunătățire a performanțelor de transfer de date a centrului RO-02-NIPNE în rețeaua GRID a experimentului ATLAS.
2. Implementarea sistemului de monitorizare locală a centrului RO-02-NIPNE din sistemul GRID al experimentului ATLAS.
3. Studiul performanței de calibrare a jeturilor măsurate de experimentul ATLAS folosind evenimente cu topologie foton-jet.
4. Studiul producerii unor fenomene fizice noi în experimentul ATLAS de la LHC folosind metode independente de model.
5. Îmbunătățirea rețelei locale de comunicații a centrului de date ATLAS din DFPE.
6. Soluții noi pentru compactificări ale teoriei M în 3 dimensiuni cu supersimetrie N=2.
7. Excitații colective în nanostructuri și dependența proprietăților fizice de temperatură.
8. Calculul proprietăților neutronilor de sciziune emisi la fisiunea de joasă energie folosind un model dependent de timp.
9. Heterojuncțiuni semiconductoare în câmp laser.
10. Lagrangeeni triviale în formalismul causal al teoriei cuantice a cimpurilor.
11. Proiectarea modului M2 pentru zona internă a subdetectorului TOF al CBM în vederea executiei.
12. Testarea în fascicul a detectorului RPC de dimensiuni reale pentru zona internă a subdetectorului CBM-TOF folosind amplificatori/discriminatori PADI și convertori TRB bazati pe FPGA.
13. Masuratori de laborator pentru determinarea rezoluției de poziție a detectorului TRD dezvoltat pentru experimentul CBM de la FAIR folosind dispozitivul de scanare automată din dotarea DFH.

14. Proiectarea si testarea sistemului de distributie de gaze pentru operarea prototipurilor de detectori realizati in DFH pentru mari colaborari internationale la care DFH este partener. Realizarea de configuratii experimentale pentru teste in fascicul.
15. Cercetari privind realizarea si caracterizarea straturilor subtiri tribologice, obtinute prin pulverizare magnetron din tinte de Ti, TiB2 si WC.
16. Contributii la studiul fenomenelor de transport electric in fulgide.
17. Investigarea proprietatilor alotropilor grafenei prin metode de calcul de inalta performanta.
18. Efectul impuritatilor metalice asupra proprietatilor termoelectrice ale nanopanglicilor hibride grafena-nitrura de bor.
19. Realizarea Centrului National de Operatiuni Grid.
20. Rezonante de canal in ciocniri cuantice.
21. Proiectarea si testarea electronicii front-end pentru experimental WILLI-AIR.
22. Studiul rezonantei PDR (Pygmy Dipole Resonance) in  $^{68}\text{Ni}$  produs în reacții de fragmentare la energii intermediare.
23. Implementarea de tehnici avansate de investigare a materialelor la acceleratorul Tandetron de 3 MV.
24. Proiectarea unui sistem de detectie WILLI-Auger, pentru miunonii de joasa energie ( $<1$  GeV), pentru Observatorul Pierre Auger.
25. Dezvoltari experimentale si metodologice si masuratori de reactii induse de neutroni.
26. Magicitate departe de valea de stabilitate si impactul ei asupra ratelor de captură electronică în stele ce sufera colaps gravitacional.
27. Masuratori directe de astrofizica nucleara pentru reactii de ardere a He in stele. DFN.
28. Timpii de viata alpha si de fisiune spontana la nuclelele supragrele.(DFT).
29. Investigarea structurii nucleelor par-pare prin emisie de particule alfa.(DFT).
30. Instalarea unui ansamblu de detectori LaBr3(Ce) în planul focal al separatorului cu gaz RITU de la University of Jyvaskyla (DFN).
31. Dezvoltarea capacitatilor de realizare de ansambluri experimentale la acceleratoarele tandem din IFIN-HH ( Tandem ).
32. Studiul colectivitatii nucleare in zona izotopilor bogati in protoni ai gadoliniului prin masurare de timpi de viata in  $^{150}\text{Gd}$ . Dotarea unei linii de fascicul dedicata pentru fixica nucleara la energii joase si astrofizica nucleara la acceleratorul Tandetron 3 MV .( D. F. N.).
33. Analiza inducerii de defecte in sticlele optice prin iradiere gamma folosind masurari on-line cu fascicule.(DFNA ).
34. Studii numerice preliminare asupra modurilor colective in materia nucleara. Explorari teoretice.(CTIC ).
35. Investigatii asupra dinamicii semi-clasice a moleculelor in cimpuri laser. (DFT).
36. Realizare si testare camera multifunctionala de simulare conditii specifice spatiului cosmic.(DRMR ).
37. Studii numerice preliminare asupra modurilor colective in materia nucleara. Investigatii numerice.(CTIC ).
38. Dezvoltarea de detectori activi pentru spectroscopia de neutroni rapizi in experimente cu laseri de mare putere .(DFN ).
39. Realizare teste reprezentative si definirea protocoalelor experimentale pentru viitoarea platforma ELI NP 9( DRMR ).
40. Nivelul de referinta a radioactivitatii mediului in zona de influenta a ELI-NP (DFVM ).
41. Experimentarea metodelor de caracterizare prin analiza termica si spectrometrie de masa pentru determinarea puritatii matricilor organice si anorganice la experimentele ELI-NP ( IRASM ).
42. Fizica nucleara computationala pe infrastructuri de calcul cu procesare omogena si neomogena.(CTIC).
43. Influenta factorului entropic asupra concentratiei defectelor in materiale oxidice ,utilizate pentru componente comerciale,ce opereaza in zone afectate de cimpuri gamma intense .(DFNA).
44. Studii in vederea asigurarii si implementarii unor solutii tehnice adecvate pentru realizarea ecranarii electromagnetice a aparaturii electronice folosite in experimentele la CETAL sau alti laseri de mare putere (DFN ).
45. Evaluarea impactului radiologic combinat al emisiilor atmosferice radioactive ale sistemului ELI si surselor curente de emisii atmosferice radioactive asociate instalatiilor nucleare ale IFIN-HH, asupra expunerii publice.(DFVM).
46. Rezultate preliminare privind utilizarea unor materiale oxidice de tip sticla in estimarea dozelor de radiatii gamma ( DFNA ).
47. Cloud computing pentru fizica nucleara computationala ( CTIC ).
48. Marimi conservate de ordin superior pentru sisteme in cimpuri de radiatii ( DFT ).
49. Stabilirea metodelor de studiu a efectelor post iradiere prin rezonanta electronica de spin in scopul estimarii duratei de viata in camp intens de radiatii ionizante la experimentele ELI-NP ( IRASM ).
50. Studii privind caracterizarea cimpurilor si fasciculelor de radiatii gamma utilizind camera de interactie multifunctionala pentru simularea conditiilor specifice spatiului cosmic ( DRMR).
51. Determinarea distributiei energetice a ionilor accelerati cu laseri de mare putere. Calibrarea raspunsului filmelor radiocromice cu fascicule de la acceleratorul Tandem.

## *Obiectivul 2: Aplicatii interdisciplinare ale fizicii nucleare*

52. Implementarea tehnicilor de spectrometrie de masa si spectroscopie de infrarosu si Raman pentru caracterizarea, autentificarea si datarea unor marmure de interes arheologic.
53. Intercorelarea tehnicilor (RES, TL, OSL, ICP/MS, FT-IR si FT-Raman) utilizate in caracterizarea, autentificarea si datarea unor marmure de interes arheologic.
54. Implementarea tehnicilor de caracterizare microbiologica a artefactelor de patrimoniu cultural.
55. Stabilirea tehnicilor pentru caracterizarea efectelor in timp ale iradierii asupra documentelor pe suport de hartie.
56. Dezvoltarea unor instrumente de evaluare a gradului de informare a publicului vizitator al platformei.
57. Studii pilot privind nivelul de informare al vizitatorilor platformei.
58. Extinderea continutului platformei prin localizarea materialelor de diseminare elaborate de organizatii internationale.
59. Proiectarea unui curs pilot privind justificarea expunerilor medicale la radiatii ionizante in radiodiagnostic.
60. Studiul membranelor polimerice folosite in celulele de combustie prin spectroscopia de pozitroni.
61. Studii de metalurgie a argintului antic folosind metoda SR-XRF.
62. Analize compozitionale pe ceramica bizantina din zona Dobrogei.
63. Studii si masuratori preliminare in vederea obtinerii izotopului  $^{211}\text{At}$  la acceleratorul de particule de tip ciclotron U120.
64. Aspecte privind efectul Weber si modulatia de semnal in detectia neutrinilor solari; Generalizari.
65. Evaluarea datelor nucleare de dezintegrare pentru radionuclidul Fe-52.
66. Executie/testare iradiator si modificare stand de etalonare din Laboratorul de etalonare de fond ultrascazut (Slanic-Prahova) conform ultimelor cerinte din proiectul ENV 57.
67. Validarea sistemului si metodei de masurare a activitatii de suprafata pentru surse emitatoare  $\alpha$  si  $\beta$  prin participarea la Compararea internationala CCRI(II)-S10 LASCE.
68. Determinarea caracteristicilor radiologice si metrologice ale noului stand de etalonare a dozimetrelor/debitmetrelor in fond ultrascazut, conform livrabilei nr. 3.3.6 din proiect ENV 57 (Cofinantare proiect european ENV 57).
69. Experimentari pentru realizarea simularilor prin metoda Monte Carlo, privind spectrele radiatiilor gama produse cu iradiatorul din laboratorul de fond ultrascazut.
70. Dezvoltarea de metodologii specifice caracterizarii deseurilor solide cu 14-C.
71. Validarea fluxului tehnologic pentru prepararea radiofarmaceuticelor destinate testarii clinice.
72. Imbunatatirea tehnologiei de realizare a surselor radioactive inchise si efectuarea de teste specifice.

73. Realizare facilitati si identificare protocoale experimentale privind caracterizarea radiologica a grafitului iradiat.
74. Imbunatatirea functionalitatii echipamentelor acceleratorului ciclotron TR19 pentru cresterea fiabilitatii si a sigurantei in exploatare.
75. Caracterizarea radiologica a materialelor rezultate din practici nucleare si proiectarea de noi activitati cu radioizotopi medicale.
76. Imbunatatirea parametrilor sursei de ioni de la Acceleratorul Tandetron de 1MV.
77. Proiectarea unui sistem microfascicul pentru analize de mare sensibilitate pentru alcatuirea de harti elementale.
78. Sudii preliminare in vederea realizarii unui centru de Hadronoterapie in Romania.
79. Proiectarea unui ansamblu experimental pentru detectia de particule la acceleratorul Tandetron de 3 MV, cu scopul extinderii capacitatilor experimentale in domeniul astrofizicii nucleare.

### **Obiectivul 3: Impactul materialelor radioactive asupra vietii si mediului**

80. Studii in vederea evaluarii radiometrice a reziduurilor de fosfogipsuri in areale industriale istorice.
81. Cresterea calitatii observatiilor meteorologice la IFIN-HH.
82. Studii preliminare de biofizica moleculara in regim unimolecular (Single Molecule) de "Tethered particle motion" pentru identificarea efectelor de legare ADN si sinapsare implicate in procesul recombinarii genice V(D)J.
83. Radionuclizi gama emittori in factori de mediu din zona Dunarii si Marii Negre.
84. Faze solide pe baza de nanoimunisorbenti de SiO2 folosite in caracterizarea antiserurilor antipesticid utilizate in tehnica ELISA de dozare a pesticidelor din mediu.
85. Elaborarea tehnologiei de defaectare a canalelor orizontale ale RN VVR-S - DDR.
86. Aplicarea principiilor ALARA in elaborarea si implimentarea programului de radioprotectie pe fluxurile de tratare a deseurilor radioactive nou implementate STDR.
87. Elaborarea tehnologiei de demolare a protectiei biologice a RN VVR-S DDR.
88. Dezvoltarea metodei de analiza a probelor de apa prelevate in cadrul programului de monitorizare a mediului la DNDR-Baita, Bihor prin masuratori alfa-beta globale STDR.
89. Elaborarea ecuatiilor integrale pentru eficacitatea surselor de suprafata mare emitatoare beta si a eficacitatii de detectie- DDR.
90. Metoda si program de calcul pentru determinarea activitatii surselor de suprafata mare emitatoare beta (DDR).
91. Elaborarea tehnologiei de defaectare a coloanei termice a RN VVR-S ( DDR ).
92. Studii privind conditionarea prin cimentare a concentratelor radioactive rezultate in procesul de tratare a deseurilor radioactive lichide apoase, in vederea depozitarii finale ( STDR ) .
93. Studii privind retinerea ionilor de cesiu din deseuri radioactive apoase utilizand ferocianura de nichel depusa pe silicagel ( STDR ).

## **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
<b>PN 09370103</b>		
<b>Fizica starilor extreme ale materiei, a proprietatii si dinamicii acestora:</b>	<p>Proiectarea modului M2 pentru zona interna a subdetectorului TOF al CBM in vederea executiei</p> <p>Testarea in fascicul a configuratiei reale de RPC pentru zona interna a subdetectorului CBM-TOF folosind amplificatori/discriminatori PADI si convertori TRB.</p>	<p>Contributii competitive in cadrul colaborarii internationale CBM in proiectarea si implementarea in zona interna a subdetectorilor CBM-TRD si CBM-TOF a prototipurilor de detectori TRD si RPC dezvoltati in DFH.</p> <p>A fost proiectata in trei variante partea mecanica de sustinerea detectorilor in modulul M2 in vederea realizarii practice a acestuia. S-a urmarit eficientizarea structurii din punct de vedere al eficientei geometrice, fara a altera rezistenta mecanica.</p> <p>Evaluarea performantelor prototipului de detector RPC cu arhitectura ceruta de zona interna a subdetectorului CBM-TOF in conditii apropiate de cele de operare in experimental real.</p>

	<p>Masuratori de laborator pentru determinarea rezolutiei de pozitie a detectorului TRD dezvoltat pentru experimentul CBM de la FAIR folosind dispozitivul de scanare automata din dotarea DFH.</p> <p>Proiectarea si testarea sistemului de distributie da gaze pentru operarea prototipurilor de detectori realizati in DFH pentru mari colaborari internationale la care DFH este partener. Realizarea de configuratii experimentale pentru teste in fascicul.</p> <p>Cercetari privind realizarea si caracterizarea straturilor subtiri tribologice, obtinute prin pulverizare magnetron din tinte de Ti, TiB2 si WC</p>	<p>Punerea in evidenta a unor efecte sistematice ce apar pentru reconstructia pozitiei atat in lungul firelor anodice – variabila x in prezentul raport – cat si perpendicular pe aceasta directie – variabila y.</p> <p>S-au pus in evidenta pentru variabila x dependente sistematice care tin de cluster size, pozitia efectiva in lungul firelor anodice si energia depusa iar pentru variabila y tipul cuantificat al acesteia. S-a obtinut pentru rezolutia de pozitie a observabilei x o valoare de 570 microni in care trebuiesc incluse pe langa detectorul TRD si contributia neneglijabila a rezolutiei ansamblului de scanare.</p> <p>Realizarea unei instalatii de distributie de gaze etansa pentru a fi utilizata atat pentru testarea in regim de curgere de gaz a prototipurilor de detectori dezvoltati pentru experimentul CBM de la FAIR si a camerelor OROC pentru modernizarea subdetectorului ALICE-TPC al aranjamentului experimental ALICE, construiti in cadrul DFH.</p> <p>Realizarea unei configuratii experimentale pentru teste in fascicul ale prototipurilor de detectori dezvoltati in DFH.</p> <p>Realizarea in premiera a acoperirilor tribologice din cele 3 materiale (Ti, TiB2 si WC) , cu structura cuaternara (Ti-B-W-C) si pentanara si (Ti-B-W-C-N) si caracterizarea lor functionala si compozitionala.</p>
<b>PN 09370107</b>		
<p><b>Cercetari prospective de fizica nucleelor exotice ,astrofizica nucleara si cu fascicule radioactive</b></p>	<p>Faza 5: Dezvoltarea capacitatilor de realizare de ansambluri experimentale la acceleratoarele tandem din IFIN-HH.</p> <p>Laborator suport de electronica</p> <p>Laborator de tinte</p>	<p>Principala activitate a acestui laborator este analiza si depanarea sistemelor electronice existente, dar si realizarea de sisteme noi pentru automatizare.</p> <p>Laborator dedicat prepararii chimice a probelor destinate analizelor de tipul AMS si IBA.</p>

	Atelier mecanic	Atelier destinat realizărilor de ansamble experimentale precum și dezvoltarea de componente și ansambluri cu un grad înalt de aport tehnologic
<b>PN 09370108</b>		
<b>Cercetari teoretice si experimentale asupra interactiei campurilor foarte intense cu nucleu si materia nucleara</b>	Protocoale experimentale pentru evaluarea efectelor biologice induse de campuri complexe de radiatii cu aplicatii in domeniile spatiale	Identificare protocoalelor experimentale si a echipamentelor analizate necesare pentru aranjament experimental pe platforma ELI NP-E5 Area
	Protocoale experimentale pentru testarea componentelor electronice si materialelor cu aplicatii in domeniile spatiale si nucleare	Identificarea protocoalelor experimentale si a echipamentelor analizate necesare pentru aranjament experimental pe platforma ELI NP-E5 Area
	Model functional "Camera multifunctionala de simulare a conditiilor specifice spatiului cosmic"	Definirea si validarea caracteristicilor viitoareii camere de interactie la ELI NP- E5 Area
	HPLS-TDR4/2015 „Materials in extreme environments for energy, accelerators and space applications at ELI-NP”	Implementare aranjament experimental la ELI NP-E5 Area
	Studiu:  AN IN-HOUSE ASSESSMENT OF THE PUBLIC EXPOSURE TO CUMULATED ATMOSPHERIC RADIOACTIVE DISCHARGES FROM ELI-NP AND IFIN-HH FACILITIES	Verificarea conformitatii emisiilor atmosferice radioactive preconizate ale sistemului ELI-NP + IFIN HH in regim tehnologic normal, cu normele reglementate privind radioprotectia mediului si a populatiei. Rezultatele studiului vor servi ca suport tehnic in fundamentarea pozitiei ELI-NP in negocierea cu Autoritatea de reglementare nationala in domeniul nuclear (CNCAN), a nivelelor derivate de emisie ale sistemului ELI-NP + IFIN-HH. Rezultatele studiului vor fi introduse in TDR-ul Safety and Radiation Protection Dosimetry for ELI-NP
<b>PN 09370201</b>		
<b>Autentificarea patrimoniului cultural si datarea prin termoluminescenta si luminescenta stimulata optic</b>	Obtinerea autorizatiei de functionare pentru laboratorul IRASM in domeniul conservare bunuri culturale mobile emisa de Ministerul Culturii (Nr. 70/ 30.07.2015)	Cresterea numarului de solicitari de investigatii pentru conservarea, caracterizarea si/sau autentificarea obiectelor de patrimoniu cultural
<b>PN 09370302</b>		
<b>Tehnici si tehnologii de defectare a instalatiilor nucleare si radiologice si managementul materialelor rezultate din practici nucleare</b>	Elaborarea tehnologiei de defectare a canalelor orizontale ale RN VVR-S	Defectarea canalelor orizontale cu indeplinirea cerintelor din normativele CNCAN privind defectarea structurilor, sistemelor, echipamentelor si componentelor din cadrul RN

		VVR-S.
	Elaborarea tehnologiei de demolare a protectiei biologice a RN VVR-S	Dezafectarea in conditii de securitate a protectiei biologice, cu indeplinirea cerintelor din normativele CNCAN privind dezafectarea structurilor, sistemelor, echipamentelor si componentelor din cadrul RN VVR-S.
	Elaborarea tehnologiei de dezafectare a coloanei termice a RN VVR-S	Dezafectarea coloanei termice cu indeplinirea cerintelor din normativele CNCAN privind dezafectarea structurilor, sistemelor, echipamentelor si componentelor din cadrul RN VVR-S.
	Elaborarea ecuatiilor integrale pentru eficacitatea surselor de suprafata mare emitatoare beta si a eficacitatii de detectie	Dezvoltarea unei metode originale de masurare a activitatii surselor plane de suprafata mare care emit radiatii beta. Aplicabilitate in evaluarea incertitudinii in masurarile de contaminare superficiala.
	Metoda si program de calcul pentru determinarea activitatii surselor de suprafata mare emitatoare beta	Validarea metodei de masurare folosind surse de $^{60}\text{Co}$ si $^{137}\text{Cs}$ de suprafata mare.
	Aplicarea principiilor ALARA in elaborarea si implementarea programului de radioprotectie pe fluxurile de tratare a deseurilor radioactive nou implementate	Evaluarea, stabilirea si impleme masurilor de radioprotectie si monitorizare radiologica a intreg perimetrului de influenta al STDR. Stabilirea modului de supraveghere radiologica si modul in care se realizeaza monitorizarea activitatilor, a spatiilor de lucru si a personalului expus profesional, in vederea asigurarii securitatii radiologice.
	Dezvoltarea unei metode de analiza a probelor de apa prelevate in cadrul programului de monitorizare a DNDR Baita, Bihor prin masuratori alfa si/sau beta globale, in vederea completarii domeniului de analize a probelor de mediu	Realizarea unei monitorizari complexe si sporirea increderii ca activitatile din cadrul DNDR se desfasoara in deplina siguranta pentru mediul si populatia din localitatile situate in zona de influenta a depozitului, prin compararea valorilor obtinute de laborator (pentru probele prelevate din aval de depozit) cu valorile obtinute de laboratoarele Ministerului Mediului pe alte rauri din tara.
	Elaborarea metodei de conditionare a prin cimentare a concentratelor radioactive rezultate in procesul de tratare a deseurilor radioactive lichide apoase, in vederea depozitarii finale	Rezultatele obtinute pe probele de ciment si mortar preparate cu componente inactivi ce simuleaza concentratul radioactiv,

		demonstreaza faptul ca un raport concentrat/ciment de pana la 0,45 asemanator cu raportul apa/ciment folosit pentru obtinerea mortarului pe fluxul tehnologic de conditionare a deseurilor radioactive, nu are o influenta negativa asupra parametrilor tehnologici ai matricii de ciment, ei situandu-se in limitele admise pentru matricea de conditionare a deseurilor radioactive. In aceste conditii, metoda va fi implementata in cadrul STDR la inglobarea concentratelor radioactive rezultate ca urmare a tratarii deseurilor radioactive lichide apoase.
	Dezvoltarea de metode de retinere a ionilor de cesiu din deseurile radioactive apoase utilizand ferocianura de nichel depusa pe silicagel	Ferocianura de Ni-K precipitata pe silicagel a fost testata ca material schimbator de ioni anorganici pentru indepartarea ionilor de Cs din solutii apoase. Implementarea metodei va permite calculul factorilor de decontaminare pentru a identifica parametrii ce influenteaza procesul si limitele acceptabile pentru variabilitatea procesului de separare.
<b>PN 09370205</b>		
<b>Cercetari destinate dezvoltarii bazei de etaloane a Romaniei in domeniul radiatiilor ionizante, destinate aplicatiilor medicale si radioactivitatii mediului</b>	Set de date nucleare de dezintegrare evaluate, imbunatatite, pentru radionuclidul Fe-52	Actualizarea bazei internationale de date nucleare NUCLEIDE, <a href="http://www.nucleide.org/DDE_P_WG/DDEPdata.htm">http://www.nucleide.org/DDE_P_WG/DDEPdata.htm</a>
	Participarea cu succes la compararea internațională CCRI(II)-S10 LASCE si validarea sistemului de măsurare și a metodei de măsurare a activității de suprafață pentru surse emițătoare de radiații $\alpha$ și $\beta$ , conținând radionuclizii $^{241}\text{Am}$ , $^{14}\text{C}$ , $^{147}\text{Pm}$ și $^{90}\text{Sr}$ ; validarea la nivel internațional a lanțului național de trasabilitate metrologică pentru măsurarea acestor tipuri de surse radioactive.	Perfectionarea serviciilor de etalonare a activitatii de suprafata pentru surse emitatoare de radiatii $\alpha$ și $\beta$ - servicii oferite clientilor IFIN-HH, Dept. DRMR, Laboratorul de Metrologia Radionuclizilor (LMR)
	- Realizarea si imbunatatirea standului de etalonare in fond ultrascazut a aparaturii destinate dozimetriei de mediu - unicat  - Acreditarea internationala a Laboratorului de etalonare in fond ultrascazut pentru aparatura dozimetrica de mediu	- Participarea la proiecte internationale  - Efecte economice (etalonari ale aparaturii dozimetrice de mediu – 8 etalonari, valoare 5000 RON)
<b>PN 09370206</b>		
<b>Cercetari in realizarea unor noi compusi radiomarcati cu aplicatii in stiintele vietii</b>		
Faza I Dezvoltarea de	Model functional: Instalatie pentru	Realizarea unei baze de date



metodologii specifice caracterizării deșeurilor solide cu 14-C	caracterizarea radiologică a grafitului iradiat	pentru managementul deșeurilor radioactive rezultate în etapa de decomisionare a Reactorului Nuclear VVRS Magurele
Faza 2 Validarea fluxului tehnologic pentru prepararea radiofarmaceuticelor destinate testării clinice	Tehnologie de preparare a radiofarmaceuticelor marcate cu 18F, pentru testare clinică.	Testarea clinică a radiofarmaceuticelor studiate pentru validarea eficienței terapeutice și a utilității imagistice
Faza 3 Îmbunătățirea tehnologiei de realizare a surselor radioactive închise și efectuarea de teste specifice	Tehnologie îmbunătățită de realizare a surselor radioactive închise pentru gamagrafie industrială	Creșterea siguranței la utilizare a surselor radioactive închise pentru gamagrafie
Faza 4 Realizare facilități și identificare protocoale experimentale privind caracterizarea radiologică a grafitului iradiat	Protocoale experimentale pentru determinarea conținutului total de <sup>14</sup> C și T în probele de grafit iradiat din coloana termică a reactorului VVR-S	Identificarea și implementarea metodelor de determinare a radionuclizilor greu detectabili în materialele rezultate din etapa de decomisionare a Reactorului Nuclear VVRS Magurele
Faza 5 Îmbunătățirea funcționalității echipamentelor acceleratoarelor ciclotron TR19 pentru creșterea fiabilității și a siguranței în exploatare	Instalarea și testarea stației de iradiere solide pe linia secundară a ciclotronului TR19	Îmbunătățirea capacității de iradiere a ciclotronului TR-19 prin utilizarea unei linii suplimentare de fascicul și producerea de radioizotopi medicali utilizând ținte solide
Faza 6 Caracterizarea radiologică a materialelor rezultate din practici nucleare și proiectarea de noi activități cu radioizotopi medicali	Caracterizarea radiologică a materialelor contaminate multiplu sau activate  Studiu de fezabilitate pentru noi activități cu radioizotopi medicali	Îmbunătățirea procedurilor de caracterizare radiologică a materialelor și eliberarea acestora în condiții de protecție a mediului
<b>PN 09370207</b>		
<b>Dezvoltarea infrastructurii experimentale și a bazei materiale de la acceleratoarele de tip tandem din IFIN-HH pentru extinderea metodelor și tehnicilor de caracterizare/prelucrare/implantare cu fascicule accelerate</b>	Îmbunătățirea parametrilor sursei de ioni de la Acceleratorul Tandetron de 1MV;	S-au efectuat proiecte tehnice, simulări și optimizări ale surselor de ioni de tip "sputtering" cu vapori de Cs. Având în vedere că în măsurătorile AMS de datare cu C-14 la acceleratorul Tandetron de 1 MV este esențială îmbunătățirea calității fascicului generat de acestea. Optimizările bazate pe simulări de optică ionică au fost esențiale pentru îmbunătățirea calității rezultatelor. Ca rezultat, în anul 2015 s-a obținut acreditarea internațională pentru datările cu C-14 a laboratorului RoAMS, acest laborator fiind în prezent listat între laboratoarele internaționale care fac acest

	<p>Proiectarea unui sistem microfascicul pentru analize de mare sensibilitate pentru alcatuirea de harti elementale;</p> <p>Sudii preliminare in vederea realizarii unui centru de Hadronoterapie in Romania;</p> <p>Proiectarea unui ansamblu experimental pentru detectia de particule la acceleratorul Tandetron de 3MV, cu scopul extinderii capacitatilor experimentale in domeniul astrofizicii nucleare.</p>	<p>tip de măsurători.</p> <p>Sistemul microfascicul este esențial în analiza elementală de mare sensibilitate utilizând fascicule de ioni accelerați a probelor de mari dimensiuni sau a probelor care nu se pot introduce în camera de vid. Sistemul este foarte util în analiza obiectelor de artă, a probelor erheologice, biologice sau geologice.</p> <p>Domeniul hadronterapiei este unul dintre cele mai importante domenii în tratarea cancerului la nivel mondial. Tot la nivel mondial, există o necesitate foarte mare de astfel de centre. În cadrul etapei am studiat posibilitatea construcției unui astfel de centru, pornind de la facilitățile experimentale existente. Am propus o configurație a acestui centru.</p> <p>În cadrul Programului Nucleu din 2014 am construit un sistem de mișcare pentru detectorii de particule, sistem complet automat, ce funcționează pe linia #4 a acceleratorului Tandem de 9 MV. Această cameră de reacție este în special utilizată pentru experimente de reacții nucleare, în special pentru astrofizică nucleară. Având în vedere că o parte din aceste experimente se pot face în mai bune condiții la acceleratorul Tandetron de 3 MV, este necesară construcția unui sistem similar. În acest scop, în cadrul acestei etape am executat proiectul tehnic al sistemului experimental.</p>
--	---	--

#### 4.2. Valorificarea în producție a rezultatelor obținute:

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului	Utilizatori	Efecte socio-economice la utilizator
<p>PN 09 37 01 08 Cercetari teoretice si experimentale asupra interactiei campurilor foarte</p>	<p>Rezultatele studiului vor servi ca suport tehnic in fundamentarea pozitiei ELI-NP in negocierea cu Autoritatea nucleara nationala, CNCAN, a nivelelor derivate de emisie ale sistemului ELI-NP + IFIN-HH.</p>		

<b>intense cu nuclee si materia nucleara</b>			
Cercetari destinate dezvoltarii bazei de etaloane a Romaniei in domeniul radiatiilor ionizante, destinate aplicatiilor medicale si radioactivitatii mediului <b>(PN 09 37 02 05)</b>	Realizarea standului de etalonare a aparaturii dozimetrice- unicat	IFIN-HH	Participare la proiecte europene; realizare de etalonari pentru diversi beneficiari

#### 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
<b>PN 09370101</b>					
1	ATLAS	Elvetia, CERN	ATLAS		
2	LHCb	Elvetia, CERN	LHCb		
3	NA62	Elvetia, CERN	NA62		
4	PANDA	Germania, FAIR	PANDA		
5	RD51	Elvetia, CERN	RD51		
6	H1	Germania, DESY	H1		
<b>PN 09370103</b>					
1.	FAIR-CBM	Germania, Darmstadt	CBM		
<b>PN 09370104</b>					
1	Colab. CERN	35 tari	Worldwide LHC Computing Grid - WLCG	-	-
2	Hulubei-Meshceryakov	LIT/IUCN	Definition and Implementation of New Functional Features (monitoring, cloud services, etc.) of the Distributed and Parallel	0,13	0,02
3	Hulubei-Meshceryakov	LIT/IUCN	Computing Facilities at LIT-JINR and Magurele Campus Development of Methods, Algorithms, and Software Computationally Adapted to the Existing Hardware at LIT-JINR and Magurele Campus	0,13	0,02
<b>PN 09370107</b>					
1	FAIR	Germania	FAIR	1.089M euro	
<b>PN 09370108</b>					
1	International Atomic Energy Agency Coordinated Research Programme	IAEA, Turcia, Italia, Ungaria, Portugalia, Coreea de Sud, China, Japonia, Polonia, SUA, Brazilia, Algeria, Egipt	CRP No.: 1539 – F23029 , Title: Radiation Treatment of Wastewater for Reuse with Particular Focus on Wastewaters Containing Organic Pollutants; ctr. 16426/R3 „Extensive use of gas chromatography - massspectrometry for the characterization of the effects of	200.000 Euro (900.000 RON)	20.000 Euro (90.000) RON

			radiation treatment on wastewater”		
<b>PN 09370201</b>					
1	Parteneriat IFA – CEA Franta	Franta, CEA-Grenoble, DRT / LITEN / Laboratoire ARC-Nucléart	“Education and training in the field of cultural heritage conservation by gamma irradiation”	900000 RON + 84000 EUR	900000 RON
2	International Atomic Energy Agency Technical Cooperation Projects (IAEA TC Projects)	Albania, Azerbaijan, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Cipru, Franta, Grecia, Malta, Muntenegru, Polonia, Portugalia, Serbia, Slovenia, Macedonia, Turcia, Ucraina, Ungaria	IAEA TC Project RER/0/039 “Using Nuclear Techniques for the Characterization and Preservation of Cultural Heritage Artefacts in the European Region”	300000 EUR (~1350000 RON)	35000 EUR (~150000 RON)
3	International Atomic Energy Agency Technical Cooperation Projects (IAEA TC Projects)	Bangladesh, Brazil, Croatia, Cuba, Egypt, France, Iran, Italy, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Tunisia, Turkey, Ukraine	IAEA Coordinated research Project CRP F23032 „Developing Radiation Treatment Methodologies and New Resin Formulations for Consolidation And Preservation of Archived Materials and Cultural Heritage Artefacts”	200.000 EUR	12000 EUR (~54000 RON)
<b>PN 09370205</b>					
1	IAEA CRP F41029 „Nuclear Data for Charged-particle Monitor Reactions and Medical Isotope Production”	Agentia Internationala pentru Energie Atomica (IAEA), Viena	Research Contract 17442/2012, “Improved nuclear decay data for some new emerging medical isotopes”	Circa 0,9 mil. lei (0,2 mil. euro)	Circa 0,06 mil. lei (fonduri IAEA pentru IFIN-HH, România)
2	EURAMET	CE	(1)- project 1132, „EURAMET supplementary comparison of the ambient dose equivalent rate for photon radiation”  (2)- project EURAMET AIEA 1177, „Comparison of calibration of KAP meters in terms of air kerma area products”  (3)- project 1248, „ Survey of European countries' legal regulations and practices in ionising radiation calibrations”		
3	EM2-STEM:	CE	-Entrepreneurship and Management Training for Science, Technology, Engineering and Mathematics, 2010-2014		

4	IFA-CEA	Franta	- CATRAS	0,260 000 2,061	0,260
5	EMPIR	CE	- 14RPT-04- ABSORB	(457939,2 EURO)	0,119070 (26460EURO)
6	EMRP	CE	- ENV57	9,48 (2106883,47 EURO)	0,325 (72103,74 EURO)
7	Program de cooperare stiintifica Belgia- Romania	Belgia	Project 15 RDC cu SCK- CEN Mol,Belgia,2010-1011		0,027  (6000 EURO)
8	Program de cooperare stiintifica Belgia- Romania	Belgia	Characterization and comparison of the X-ray facilities of the dosimetry calibration laboratories of SCK-CEN and of the Romanian research institute IFIN- HH”		0,02  (4500 EURO)
<b>PN 09370206</b>					
1	FP7-Fission	Nuclear Decommissioni ng Authority - NDA  United Kingdom  33 unitati de cercetare colaboratoare	Grant 604779/2014 CARbon-14 Source	20.074	0.445
2	IAEA CRP	IAEA Coordinated Research Program 16500	Development of new PET radiopharmaceuticals based on <sup>68</sup> Ga for diagnosis and monitoring of the therapeutic response	N/A	0.080
3	IAEA TC	IAEA Technical Cooperation ROM6017	Establishing a Cyclotron and PET Radiopharmaceutical Manufacturing Facility and Implementing GMP and ISO Management Systems for Quality Assurance	N/A	1.575
<b>PN 09370301</b>					
1	Programul de Cooperare Transfrontalier ă 2013- 2015	România- Bulgaria	Proiect <i>EMERSYS – Toward an integrated, joint cross-border detection system and harmonized rapid responses procedures to chemical, biological, radiological and nuclear emergencies.</i> Decembrie 2015. <a href="http://www.emersys.eu/index.php">http://www.emersys.eu/index.php</a>	Programul de Cooperare Transfrontalieră 2013- 2015	România- Bulgaria
2	European Joint Programme for the Integration of	CE	CONCERT 662287 - EURADOS, OPERA, MELODI	European Joint Programme for the Integration of radiation Protection	CE

	radiation Protection Research			Research	
<b>PN 09370302</b>					
1	JRP Consortium Agreement EURAMET ENV54 MetroDecom	Cehia, Italia, Romania, Franta, Finlanda, UK, Germania, Belgia	Metrology for decommissioning nuclear facilities	4.899.000 EUR	86.300 EUR (RO)
2	Romania- Bulgaria Cross-Border Cooperation Programme 2007-2013	IFIN-HH RO, IGSU RO, INRNE BG, DGFSCP BG	EMERSYS - Toward an integrated, joint cross-border detection system and harmonized rapid response procedures to chemical, biological, radiological and nuclear emergencies.	6.429.000 EUR	3.200.000 EUR
3	ROM 9034	IAEA Technical Cooperation	Supporting the improvement of the Safe Management of Spent Nuclear Fuel and Radioactive	258.800 EUR	107.600 EUR (IFIN) 151.200 EUR (ANDR)

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

Nr. crt.	Denumirea publicației	Titlul articolului
<b>PN 09370101</b>		
<b>- in strainatate</b>		
1	Eur.Phys.J. C75 (2015) 65	Measurement of multijet production in ep collisions at high $Q^2$ and determination of the strong coupling $\alpha_s$
2	JHEP 1503 (2015) 092	Measurement of dijet production in diffractive deep-inelastic ep scattering at HERA
3	JHEP 1505 (2015) 056	Diffractive dijet production with a leading proton in ep collisions at HERA
4	JHEP 1509 (2015) 149	Combination of differential $D^{*\pm}$ cross-section measurements in deep-inelastic ep scattering at HERA
5	Eur.Phys.J. C75 (2015) 580	Combination of measurements of inclusive deep inelastic $e^+p$ scattering cross sections and QCD analysis of HERA data
<b>PN 09370102</b>		
<b>- in tara</b>		
1	Rom J. Phys.60, 691, 2015	G. A. Nemnes, D. V. Anghel, Glassy behaviour of disordered fractional exclusion statistics systems
2	Rom. Rep.Phys.67, 5, 2015	V.S. Bagnato, D.J. Frantzeskakis, P.G. Kevrekidis, B.A. Malomed, D. Mihalache, Bose-Einstein condensation: Twenty years after
3	Proc. Romanian Acad. A16, 62, 2015	D. Mihalache, Localized optical structures: An overview of recent theoretical and experimental developments
4	Rom J. Phys.60, 126, 2015	Stefan Berceanu, Wei-Norman and Berezin's equations of motion on the Siegel-Jacobi disk
5	Rom J. Phys.61, 17, 2016	E. M. Babalic, C. I. Lazaroiu, Foliated backgrounds for M-theory compactifications (II)
6	Rom J. Phys.60, 161, 2015	P. Buganu and A. A. Raduta, Energy spectra, E2 transition probabilities and shape deformations for

		the even-even isotopes 180-196Pt
7	Rom. Rep.Phys.67, 802,2015	B. Liu, L. Li, D. Mihalache, Vector soliton solutions in PT-symmetric coupled waveguides and their relevant properties
8	Rom. Rep.Phys.61,135, 2016	D. R. Grigore, Yang-Mills Models in the Causal Approach: Perturbation Theory up to the Second Order
9	Rom. Rep.Phys.61, 2016	D. R. Grigore, Trivial Lagrangians in the Causal Approach
10	Rom. Rep.Phys.68, 2016	D.N. Poenaru, R.A. Gherghescu, Charged Anti-cluster Decay Modes of Antimatter Nuclei
11	Rom. Rep.Phys.68, 2016	R. Ionicioiu, Quantum information and quantum technologies
12	Proc. Romanian Acad. A16,176,2015	M.Rizea, N.Carjan, Analysis of the scission neutrons by a time-dependent approach
<b>PN 09370102</b>		
	<b>- in strainatate</b>	
1	Int. J. of Geometric Methods in Modern Physics 12, 550026, 2015	D. R. Grigore, Loop Anomalies in the Causal Approach
2	JHEP 01, 140, 2015	E. M. Babalic, C. I. Lazaroiu, Foliated eight-manifolds for M-theory compactifications
3	JHEP 1503, 116, 2015	E. M. Babalic, C. I. Lazaroiu, Singular foliations for M-theory compactication
4	Opt. Commun. 335, 146152, 2015	Hong Wang, Shuang Shi, Xiaoping Ren, Xing Zhu, Boris A. Malomed, Dumitru Mihalache, Yingji He, Two-dimensional solitons in triangular photonic lattices with parity-time symmetry
5	Phys. Rev. Lett. 114, 060405, 2015	R. Ionicioiu, R.B. Mann, D.R. Terno, Determinism, Independence and Objectivity are Incompatible
6	J. Math. Phys. 56, 053508, 2015	Yunqing Yang, Zhenya Yan, D. Mihalache, Controlling temporal solitary waves in the generalized inhomogeneous coupled nonlinear Schroedinger equations with varying source terms
7	Phys. Rev C 91, 054329, 2015	D.S. Delion, J. Suhonen, Double beta decay within a consistent deformed approach
8	Journal of Physics: Conference Series 597, 012016, 2015	Stefan Berceanu, On equations of motion on Siegel-Jacobi spaces generated by linear Hamiltonians in the generators of the Jacobi group
9	Phys. Letters B 747, 178, 2015	N. Carjan, M. Rizea, Similarities between calculated scission-neutron properties and experimental data on prompt fission neutrons
10	Solid State Commun., 2016	D. V. Anghel and S. Cojocaru, Electron cooling by phonons in layered metal insulator nanostructures
11	Phys. Rev. B, 2016	S. Cojocaru and D. V. Anghel, Heat transfer in metal films due to coupling of hot electrons to Lamb phonons
12	Phys. Rev. C 92, 021303 2015	D. S. Delion and A. Dumitrescu, Systematics of alpha-decay transitions to excited states
13	J. Phys. G: Nucl. Part. Phys., 2015	P. Baganu, and R. Budaca, Sextic potential for gamma-rigid prolate nuclei
14	Rep.Prog. Phys., 2015	L. Fortunato, and P. Baganu, Modern approaches to quadrupole collectivity: models, solutions and applications
15	Phys. Rev D92, 014014 2015	Irinel Caprini, Testing the consistency of the $\omega\pi$ transition form factor with unitarity and analyticity
16	Europhys. Lett., 2015	N. Grama, C. Grama, and I. Zamfirescu, A uniform asymptotic approximation of the 3D scattering

		wave function for a non-central Coulomb-like potential
17	Modern Physics Letters A, 30, 1550180, 2015	Elena Mirela Babalic, Mihai Visinescu, Complete integrability of geodesic motion in Sasaki-Einstein toric $Y_{p,q}$ spaces
18	JHEP 11, 07, 2015	Elena Mirela Babalic, Calin Iuliu Lazaroiu, The landscape of G-structures in eight-manifold compactifications of M-theory
19	JHEP, 2015	Elena Mirela Babalic, Calin Iuliu Lazaroiu, Internal circle uplifts, transversality and stratified G-structures
20	Advances in High Energy Physics, 2015	C.I. Lazaroiu, E.M. Babalic, I.A. Coman, Geometric algebra techniques in flux compactifications
21	Phys. Rev. C 92, 051301(R), 2015	D. S. Delion, R. J. Liotta and R. Wyss, Exact estimate of the $\alpha$ -decay rate and semiclassical approach in deformed nuclei
22	Romanian Studies in Philosophy of Science, I. Parvu, G. Sandu and I.D. Toader (eds.), Springer Series: Boston Studies in the Philosophy and History of Science, 313, 167	R. Ionicioiu, Quantum mechanics: knocking at the gates of mathematical foundations
23	Eur. Phys. J. A 51, 126, 2015	R. Budaca, A.I. Budaca, Competing $\gamma$ -rigid and $\gamma$ -stable vibrations in neutron-rich Gd and Dy isotopes
24	Phys. Lett. B 751, 39, 2015	R. Budaca, Spherical vibrator model with an energy increasing stiffness
25	Bulg. J. Phys., 2015	R. Budaca, A.I. Budaca, Quadrupole shape phase transitions in the gamma-rigid regime
26	Eur. Phys. J. D 69, 242, 2015	A.V. Zhukov, R. Bouffanais, H. Leblond, D. Mihalache, E.G. Fedorov, M.B. Belonenko, Interaction of a two-dimensional electromagnetic pulse with an electron inhomogeneity in an array of carbon nanotubes in the presence of field inhomogeneity
27	Pramana Journal of Physics, 85, 415, 2015	D.N. Poenaru, R.A. Gherghescu, Fission approach to cluster radioactivity
28	Pramana Journal of Physics, 85, 439, 2015	R.A. Gherghescu, D.N. Poenaru, Spontaneous fission of superheavy nuclei
29	in Nuclear Physics: Present and Future (FIAS Interdisciplinary Science Series) (Springer International Publishing Switzerland, 2015) Ed W. Greiner, pp. 131-140,(eBook)	D.N. Poenaru, R.A. Gherghescu, W. Greiner, N.S. Shakib, How rare is cluster decay of superheavy nuclei
30	Atomic Data and Nuclear Data Tables, 2015	A. I. Budaca, R. Budaca and I. Silisteanu, the modified Brown empirical formula as a reliable prediction tool for alpha decay half lives of exotic superheavy nuclei
31	Eur. J. Phys. 36, 065009, 2015	V. Barsan, Understanding quantum phenomena without solving the Schrödinger equation: the case of the finite square well
32	Philos. Mag. 95, 3023, 2015	V. Barsan, Algebraic approximations for transcendental equations with applications in nanophysics
<b>PN 09370103</b>		
	<b>- in tara</b>	



1	Journal of Optoelectronics and Advanced Materials	Morphological and compositional investigations of the tribological coatings with quaternary & pentanary composition, obtained from WC, TiB <sub>2</sub> and Ti by DC standard & reactive magnetron sputtering” – in press, Vol. 17, No. 11-12, November – December 2015.
2	Journal of Optoelectronics and Advanced Materials	Mechanical and tribological behaviour of the multilayer dry lubricant coatings with ternary composition from compound materials (Ti <sub>x</sub> N <sub>y</sub> ; TiB <sub>2</sub> / Ti <sub>x</sub> B <sub>y</sub> N <sub>z</sub> ; WC/ W <sub>x</sub> C <sub>y</sub> N <sub>z</sub> )”, Vol. 17, No. 5-6, May-June 2015, p. 773-779
<b>- in strainatate</b>		
1	Applied Surface Science	Compositional, morphological and mechanical investigations of monolayer type coatings obtained by standard and reactive magnetron sputtering from Ti, TiB <sub>2</sub> and WC” – in press, APSUSC-31067 1-7
2	Key Engineering Materials	Dry lubricant materials deposited by magnetron sputtering and friction coefficients evaluation, Volume 660 (2015), p.75-80
3	EPJ Web Conf. 95 (2015) 01006 (Proceedings of ICNFP 2014)	Status of the CBM experiment
4	PoS(CPOD2014)028 (Proceedings of CPOD 2014)	Investigating compressed baryonic matter - the CBM experiment at FAIR
<b>PN 09370104</b>		
<b>- in strainatate</b>		
1.	RSC Advances - Royal Society of Chemistry 5 (2015) 26438-26442	Electron transport properties of fulgide-based photochromic switches, autori G.A. Nemnes, C.M. Visan
2.	Computational Materials Science 109 (2015) 14-19	Ab initio vibrational and thermal properties of carbon allotropes: polycyclic and rectangular networks, autori G.A. Nemnes, C.M. Visan
3.	Mathematical Modeling and Computational Physics 2015 Proceedings, EPJ Web of Conferences, accepted	Ab Initio Investigations of Thermoelectric Effects in Graphene – Boron Nitride Nanoribbons, autori Camelia Visan and G.A. Nemnes
4.	Journal of Software Engineering and Applications Vol.8 No.4, 167-174 (2015)	The IRIS Development Platform and Proposed Object-Oriented Data Base, autor Mihai-Octavian Dima
5.	RO-LCG 2015 Proceedings, IEEE Xplore, to appear (2016)	New developments of the WLCG site at IFIN-HH, autori Mihai Ciubancan, Teodor Ivanoaica, Mihnea Dulea
6.	RO-LCG 2015 Proceedings, IEEE Xplore, to appear (2016)	The new Operations Centre of the Romanian Grid Infrastructure, Ionut Vasile, Dragos Ciobanu-Zabet, M. Dulea
7.	RO-LCG 2015 Proceedings, IEEE Xplore, to appear (2016)	Using the DIRAC framework within the GRIDIFIN training infrastructure, autori Corina Dulea, Ionuț Vasile
<b>PN 09370105</b>		
<b>- in tara</b>		
1	Romanian Reports in Physics 67, 460–464	Monte Carlo Simulations for the efficiency of two HPGe detectors in close geometry
2	University Politehnica of Bucharest Scientific Bulletin-Series A 77, 309	A new design for the storage area of radioactive materials at the Bucharest 9 MV TANDEM accelerator laboratory
3	Romanian Reports in Physics	New studies of the ionizing irradiation effects on CdS/CdTe heterojunction
4	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Vol 60 Iss 1-2	Shell effects in the fragmentation potential for

	Pag 147-155	superheavy elements
5	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Vol 60 Iss 5-6 Pag 653-657	STRUCTURAL PROPERTIES OF COMPOSITE ELASTOMERIC MEMBRANES USING SMALL-ANGLE NEUTRON SCATTERING
6	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Vol 60 Iss 5-6 Pag 647-652	SCATTERING STRUCTURE FACTOR FROM FAT FRACTALS
7	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Vol 60 Iss 5-6 Pag 658-663	THE STRUCTURE OF DETERMINISTIC MASS, SURFACE AND MULTI-PHASE FRACTALS FROM SMALL-ANGLE SCATTERING DATA
8	PROC OF THE ROMANIAN ACADEMY A-MATHEMATICS PHYSICS TECHNICAL SCIENCES INFORMATION SCIENCE Vol 15 Iss 4 Pag 346-353	CHANNEL RESONANCES AND REDUCED R-MATRIX
	<b>- in strainatate</b>	
1	PHYSICAL REVIEW LETTERS Vol 114 Iss 19 Article Number: 192504	Origin of Low-Lying Enhanced E1 Strength in Rare-Earth Nuclei
2	NUCLEAR PHYSICS A Vol 941 pag 273-292	Selective properties of neutron transfer reactions in the Zr-90+Pb-208 system for the population of excited states in zirconium isotopes
3	PHYSICAL REVIEW C 91(3), Article Number: 027302	Detailed spectroscopy of quadrupole and octupole states in Yb-168
4	PHYSICAL REVIEW C 92 (4) Article Number: 044308	Spectroscopy of neutron-rich P-34,P-35,P-36,P-37,P-38 populated in binary grazing reactions
5	PHYSICAL REVIEW C 91(2) Article Number: 027302	Lifetime of the yrast I-pi=5(-) state and E1 hindrance in the transitional nucleus Ce-136(58)
6	JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY 305, 3, 707-711	The status of the Target Preparation Laboratory at IFIN-HH Bucharest, Romania
7	NUCLEAR PHYSICS A Vol 934 Pag: 1-7	Test of the SO(6) selection rule in Pt-196 using cold-neutron capture
8	EPJ Web of Conf Vol 93 Article Number: 06003	Nuclear level density predictions
9	EPJ Web of Conf Vol 93 Article Number: 01009	Octupole correlations in positive-parity states of rare-earth and actinide nuclei
10	AIP Conf Proc Vol 1645 Pag: 327-331	Absolute photoneutron cross sections of Sm isotopes
11	PHYSICAL REVIEW C 92(6)	E3 and M2 transition strengths in 209Bi
12	PHYSICAL REVIEW C 91(6), Article Number 064618	Cross section measurements for neutron inelastic scattering and the (n, 2ng) reaction on 206Pb
13	PHYSICAL REVIEW C Vol 90 Iss 6 Article Number: 06730	B(E2; 2(1)(+) -> 0(1)(+)) value in Kr-90
14	EPJ Web of Conf Vol 93 Article Number: 01014	The (n,gamma) campaigns at EXILL
15	EPJ Web of Conf Vol 93 Article Number: 01013	The Generalized Centroid Difference method for lifetime measurements via gamma-gamma coincidences using large fast-timing arrays
16	AIP Conf Proc Vol 1645 Pag 363-366	Properties of low-lying intruder states in Al-34 and Si-34 populated in the beta-decay of Mg-34
17	EPJ Web of Conf Vol 86 Article Number: 00053	Spin distribution measurement for Ni-64+Mo-100 at near and above barrier energies
18	PHYSICAL REVIEW C 92 Vol 92 Iss 2 Article Number: 024317	Lifetime measurement for the 2(1)(+) state in Sm-140 and the onset of collectivity in neutron-deficient Sm isotopes
19	Journal of Physics Conf Ser Volume: 590 Article Number: 012023	Photoneutron Reactions in Nuclear Astrophysics
20	Nuclear Data Sheets 124, 1-156	Nuclear Data Sheets for A=86
21	PHYSICAL REVIEW C Vol 90 Iss 6 Article Number: 064616	Photoneutron cross sections for samarium isotopes: Toward a unified understanding of (gamma, n) and (n,gamma) reactions in the rare earth region
22	EPJ Web of Conf Vol 78 Article Number: 06001	Towards experiments at the new ELI-NP facility
23	AIP Conf Proc Vol 1645 Pag 322-326	Geant4 simulations on Compton scattering of laser photons on relativistic electrons
24	EPJ Web of Conf Vol 93 Article Number: 04003	First evidence of low energy enhancement in Ge isotopes
25	EPJ Web of Conf Vol 93 Article Number: 02006	Photoneutron cross section measurements on Sm

		isotopes
26	PHYSICAL REVIEW C Vol 91 Iss 1 Article Number: 015808	Photoneutron cross sections for neodymium isotopes: Toward a unified understanding of ( $\gamma$ , n) and (n, $\gamma$ ) reactions in the rare earth region
27	PHYSICS LETTERS B Vol 741 Pag 128-133	Separation of the 1(+)/1(-) parity doublet in Ne-20
28	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL A Vol 51 Iss 6 Article Number: 67	Multinucleon photonuclear reactions on Bi-209: Experiment and evaluation
29	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH A Vol 799 Pag 90-98	The new vertical neutron beam line at the CERN n_TOF facility design and outlook on the performance
30	Journal of Physics Conf Ser Vol 590 Article Number: 012057	Reaction dynamics studies for the system Be-7+Ni-58
31	PHYSICAL REVIEW C Vol 92 Iss 2 Article Number: 024615	Direct and compound-nucleus reaction mechanisms in the Be-7+Ni-58 system at near-barrier energies
32	JOURNAL OF RADIOLOGICAL PROTECTION Vol 35 Iss 2 Pag 285-295	Radiological protection evaluation of the Bucharest Tandatron 3 MV accelerator
33	JOURNAL OF SUPERCONDUCTIVITY AND NOVEL MAGNETISM Vol 28 Iss 2 Pag 503-508	T-C Decrease Under Copper Substitution by Metallic Ions in LSCO and YBCO Cuprates
34	JOURNAL OF SUPERCONDUCTIVITY AND NOVEL MAGNETISM Vol 28 Iss 2 Pag 355-360	High-Field Pinning Potential in YBCO Films with Nanoengineered Pinning Centres
35	PHYSICAL REVIEW LETTERS Vol 115 Iss 20 Article Number: 202501	Observation and Spectroscopy of New Proton-Unbound Isotopes Ar-30 and Cl-29: An Interplay of Prompt Two-Proton and Sequential Decay
36	PHYSICAL REVIEW C Vol 92 Iss 1 Article Number: 014327	Nuclear structure studies of F-24
37	PHYSICAL REVIEW C Vol 91 Iss 6 Article Number: 064309	beta-delayed three-proton decay of Ar-31
38	ACTA PHYSICA POLONICA B Vol 46 Iss 3 Pag 473-476	Coulomb dissociation experiment of P-27
39	CERN-PH-EP-2015-147	Updated DIRAC spectrometer at CERN PS for the investigation of $\pi\pi$ and $\pi K$ atoms
40	Journal of Physics Conf Ser Vol 580 Article Number: 012012	Single-particle strength in neutron-rich Cu-71 from the (d, He-3) proton pick-up reaction
41	APPLIED SURFACE SCIENCE, Vol 336, Pag 278-282	Picosecond ultrafast pulsed laser deposition of SrTiO <sub>3</sub>
42	INTERMETALLICS, Vol 65, Pag 81-87	Effect of Mn addition on the thermal stability and magnetic properties of rapidly-quenched L1(0) FePt alloys
43	JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE Vol 133 Iss 4 Article Number: 42912	Polyhedral oligomeric silsesquioxanes nanoreinforced methacrylate/epoxy hybrids
44	COMPOSITES PART B-ENGINEERING Vol 75 Pag 226-234	Novel nanocomposites based on epoxy resin/epoxy-functionalized polydimethylsiloxane reinforced with POSS
45	PHYSICS LETTERS B Vol 751 13-18	First observation of long-lived $\pi^+\pi^-$ atoms
46	NUCLEAR INST. AND METHODS IN PHYSICS RESEARCH A Volume: 795 Pages: 200-205	New Preshower detector for the DIRAC Experiment
47	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS Vol 117 Issue: 10 Article Number: 105901	Recovery effects due to the interaction between nuclear and electronic energy losses in SiC irradiated with a dual-ion beam
48	Journal of Physics Conf Ser Vol 590 Article Number: 012036	Lifetime measurements and the high-spin structure of Cl-36
49	PHYSICAL REVIEW C Vol 92 Iss 5, Article Number 055804	Heat capacity of the neutron star inner crust within an extended nuclear statistical equilibrium model
50	JOURNAL OF PHYSICS G-NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS Vol 42 Iss 7, Article Number 075202	Hyperons in neutron star matter within relativistic mean-field models
51	PHYSICAL REVIEW C Vol 92 Iss 4, Article Number 044313	Microscopic evaluation of the hypernuclear chart with $\Lambda$ hyperons
52	PHYSICAL REVIEW C Vol 92 Iss 5 Article Number 055803	Unified treatment of subsaturation stellar matter at zero and finite temperature
53	AIP Conf Proc Vol 1645 Pag 86-91	Strangeness driven phase transitions in compressed

		baryonic matter and their relevance for neutron stars and core collapsing supernovae
54	AIP Conf Proc Vol 1595 Pag 183-187	Equations of state and phase transitions in stellar matter
55	AIP Conf Proc Vol 1645 Pag 311-316	Investigating C-13+C-12 Reaction by the Activation Method. Sensitivity Tests
56	AIP Conf Proc Vol 1645 Pag 282-285	Fragmentation Potential for the Superheavy Element (296)Lv
57	REPORTS ON MATHEMATICAL PHYSICS Vol 75 Iss 1 Pag 135-147	The Electrostatic Potential Of A Periodic Lattice
58	JOURNAL OF INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY Vol 28 Pag 86-90	Tensions and deformations in composites based on polyurethane elastomer and magnetorheological suspension: Effects of the magnetic field
59	JOURNAL OF INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY Vol 27 Pag 334-340	Influence of magnetic field on dispersion and dissipation of electric field of low and medium frequencies in hybrid magnetorheological suspensions
60	JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS Vol 17 Iss 7-8 Pag 1122-1127	A structural model for scattering intensities with multiple fractal regions
61	JOURNAL OF INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY Vol 22 Pag 53-62	Magnetodielectric effects in hybrid magnetorheological suspensions
62	JOURNAL OF INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY Vol 21 Pag 1323-1327	Magnetodielectric effects in composite materials based on paraffin, carbonyl iron and graphene
63	ADVANCES IN CONDENSED MATTER PHYSICS Article Number: 501281	Microscale Fragmentation and Small-Angle Scattering from Mass Fractals
64	Journal of Physics Conf Ser Vol 574 Article Number: 012093	Structural investigations of fat fractals using small-angle scattering
65	AIP Conf Proc Vol 1645 Pag 39-51	Peripheral elastic and inelastic scattering of O-17,O-18 on light targets at 12 MeV/nucleon
66	AIP Conf Proc Vol 1595 Pages: 163-167	The O-18(d,p)O-19 Reaction and the ANC Method
67	AIP Conf Proc Volume: 1645 Pages: 139-147	On Reaction Mechanisms Involved in the Deuteron-Induced Surrogate Reactions
68	AIP Conf Proc Vol 1645 Pag 148-156	Enhanced alpha-particle Optical Potential at Low Energies, for the Mass Range A similar to 45-209
69	NUCLEAR DATA SHEETS Volume: 119 Pages: 353-356	The Neutrons for Science Facility at SPIRAL-2
70	Journal of Physics Conf Ser Volume: 533 Article Number: 012004	Direct processes effects on deuteron activation cross sections
71	NUCLEAR DATA SHEETS Vol 119 Pag 368-370	Development of Ionisation Chambers for the Simultaneous Measurement of the Neutron-induced Capture and Fission Cross Section of U-233
72	PHYSICAL REVIEW C Vol 91 Iss 6 Article Number: 064611	Consistent optical potential for incident and emitted low-energy alpha particles
73	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH A Volume: 798 Pages: 172-213	The Pierre Auger Cosmic Ray Observatory
74	JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS Issue: 8 Article Number: 049	Measurement of the cosmic ray spectrum above $4 \times 10^{18}$ eV using inclined events detected with the Pierre Auger Observatory
75	PHYSICAL REVIEW D Vol 92 Iss1 Article Number: 019903	Muons in air showers at the Pierre Auger Observatory: Measurement of atmospheric production depth
76	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C Vol 75 Iss 6 Article Number: 269	Search for patterns by combining cosmic-ray energy and arrival directions at the Pierre Auger Observatory
77	PHYSICAL REVIEW D 91 (2015) 092008	Improved limit to the diffuse flux of ultrahigh energy neutrinos from the Pierre Auger Observatory
78	ASTROPHYSICAL JOURNAL 804 (2015) 15	Searches for anisotropies in the arrival directions of the highest energy cosmic rays detected by the PIERRE AUGER observatory
79	ASTROPARTICLE PHYSICS 65 (2015) 55-63	Lateral distributions of EAS muons ( $E_{\mu} > 800$ )

		MeV) measured with the KASCADE-Grande Muon Tracking Detector in the primary energy range 10(16)-10(17) eV
80	ASTROPHYSICAL JOURNAL 802 (2015) 111	Large scale distribution of ultra high energy cosmic rays detected at the PIERRE AUGER observatory with zenith angles up to 80 degrees
81	PHYSICAL REVIEW D 91 (2015) 032003	Muons in air showers at the Pierre Auger Observatory: Mean number in highly inclined events
82	Journal of Physics Conf Ser Vol 651 Article Number: UNSP 012001	The KASCADE-Grande observatory and the composition of very high-energy cosmic rays
83	Journal of Physics Conf Ser Vol 632 Article Number: 012011	KCDC - The KASCADE Cosmic-ray Data Centre
84	Journal of Physics Conf Ser Vol 632 Article Number: 012013	A limit on the diffuse gamma-rays measured with KASCADE-Grande
85	Journal of Physics Conf Ser Vol 632 Article Number: 012025	On a coherent investigation of the spectrum of cosmic rays in the energy range of 10(14)-10(18) eV with KASCADE and KASCADE-Grande
86	Journal of Physics Conf Ser Vol 632 Article Number: 012102	LOPES - Recent Results and Open Questions on the Radio Detection of Air Showers
87	AIP Conf Proc 1645 (2015) 178-187	Cosmic Muons, as Messengers from the Universe
88	AIP Conf Proc 1645 (2015) 188-196	New cosmic rays experiments in the underground laboratory of IFIN-HH from Slanic Prahova, Romania
89	AIP Conf Proc 1645 (2015) 332-338	Refined Lateral Energy Correction Functions for the KASCADE –Grande Experiment based on Geant 4 Simulations.
<b>PN 09370107</b>		
	<b>- in tara</b>	
1	Rom.J.Phys.	Heavy Ion Orbiting and Regge Poles (I),2015, submitted
2	Rom.J.Phys.	Heavy Ion Orbiting and Regge Poles (II),2015, submitted
3	Rom. J. Phys., 60, 444, 2015	Alpha-decay and spontaneous fission half-lives of superheavy nuclei around the double magic nucleus 270hs
	<b>-in strainatate</b>	
1	Euro Phys.J.	N.Zhang st al. ,Fussion cross section of 12 C + 13 C at sub-barrier energies.
2	Euro Phys.J. Conf. series	D.Tudor et al., Fussion cross section of 12 C + 13 C at sub-barrier energies.
3	Euro Phys.J.	Beta-de3cay of 31 Cl: an indirest probe for 30P (p,y) 31 S.Present status and future perspectives.
4	Nuclerar Physics.Review, 28,2011 (2015)	New generation of experiments for the investigation of stellar (p,y) reaction rates using SAMURA
5	EPJ Web of Conferences, 2015	Alpha-decay and spontaneous fission half-lives of super-heavy nuclei around the doubly magic nucleus 270Hs
6	Physical Review C 92 (2015) 021303 (R)	Systematics of the alpha decay transitions to excited states
7	Physical Review C (submitted)	Description of electromagnetic and favoured alpha transitions in heavy odd mass nuclei
8	Physical Review C 91 (2015) 027302	T. Alharbi, P. H. Regan, N. Marginean et al. Lifetime of the yrast $\pi^{-5}$ - state and E1 hindrance in the transitional nucleus 136Ce
<b>PN 09370108</b>		
	<b>- in tara</b>	

1.	Rom Rep Phys 67 (2015) 508 - 522	M.R. Ioan, I. Gruia, G.V. Ioan, L. Rusen, <u>C.D. Negut</u> , P. Ioan, The influence of gamma rays and protons affected optical media on a real Gaussian laser beam parameters, Rom Rep Phys 67 (2015) 508 - 522
2.	AIP Conference Proceedings	Livius Trache, D. Chesneanu, R. Margineanu, A. Pantelica, DG Ghita, I. Burducea, M. Straticiu, A.M. Blebea-Apostu, C.M. Gomoiu, XD Tang, <i>Investigating <math>^{13}C+^{12}C</math> Reaction by the Activation Methods. Sensitivity Tests</i> , EXOTIC NUCLEI AND NUCLEAR - PARTICLE ASTROPHYSICS V: FROM NUCLEI TO STARS Book Series: AIP Conference Proceedings Volume: 1865 Pages:311-316 , doi:10.1063/1.4909592, 2015
3.	AIP Conference Proceedings	Bogdan Mitrica, Denis Stanca, Iliana Brancus, Romul Margineanu, Ana-Maria Blebea-Apostu, Claudia Gomoiu, Alexandra Saftoiu, Gabriel Toma, Heinigerd Rebel, Andreas Haungs, Octavian Sima, Alexandru Gherghel-Lascu Mihai Niculescu-Oglinzanu, New cosmic rays experiments in the underground laboratory of IFIN-HH from Slanic Prahova, Romania, EXOTIC NUCLEI AND NUCLEAR - PARTICLE ASTROPHYSICS V: FROM NUCLEI TO STARS Book Series: AIP Conference Proceedings Volume: 1865 Pages: 186-196, doi: 10.1063/1.4909574, 2015
4.	Romanian Journal of Physics	<i>Collective dynamics and fragmentation in nuclear systems</i> , V. Baran, M. Marciu, D.I. Palade, M. Colonna, M. Di Toro, A.I. Nicolin si R. Zus, Romanian Journal of Physics 60, numarul 5-6, 727 (2015).
5.	Romanian Journal of Physics 60 (2015), numarul 9-10, 1441	<i>The speed-up of a Boltzmann-Vlasov code</i> , R. Tabacu, M.R. Raportaru, E. Slusanschi, V. Baran si A.I. Nicolin
6.	Romanian Reports in Physics	<i>Materials in Extreme Environments for Energy, Accelerators and Space Applications at ELI-NP</i> , T. Asavei, M. Tomut, M. Bobeica, D. Ursescu, S. Aogaki, M. Cernaianu, M. Ganciu, S. Kar, G. Manda, N. Mocanu, L. Neagu, C. Postolache, D. Savu, D. Stutman, D. Vizman, <b>transmis spre publicare</b>
7.	Romanian Reports of Physics 67, vol 2, p.508-522, 2015	The influence of gamma rays and protons affected optical media on a real Gaussian laser beam parameters
8.	Rom. Reports in Physics, vol. 67, p. 837, 2015	Giant dipole oscillations and ionization of heavy atoms by intense electromagnetic fields ,M. Apostol
9	AIP Conf. Proc. 1645, 267 (2015)	Mass and isospin dependence of the dipole response in a microscopic transport approach", V. Baran, M. Collona, M. Di Toro, A. Croitoru A.I. Nicolin
10	Romanian Journal of Physics 60, numarul 5-6, 727 (2015).	Collective dynamics and fragmentation in nuclear systems", V. Baran, M.Marcu, D.I. Palade, M. Colonna, M. Di Toro, A.I. Nicolin si R. Zus
11	Romanian Journal of Physics 60, numarul 9-10, 1441 (2015).	The speed-up of a Boltzmann-Vlasov code", R. Tabacu, M.C. Raportaru, E.Slusanschi, V. Baran si A.I. Nicolin

	<b>- in strainatate</b>	
1.	Sensors Actuat A-Physical 233 (2015) 295 - 301	D. Sporea, A. Stancalie, <u>D. Negut</u> , G. Pilorget, S. Delepine-Lesoille, L. Lablonde, Comparative study of long period and fiber Bragg gratings under gamma irradiation, Sensors Actuat A-Physical 233 (2015) 295 - 301
2.	Acta Physica Polonica	<i>Evaluation of Homolytic Dissociation Energies by Quantum Mechanical Methods</i> , C. Postolache, V. Fugaru, C. S. Tuta, G. Bubueanu, Acta Physica Polonica A 127 (2015) 891-894
3.	Acta Physica Polonica	<i>Behavior of Fluoropolymers in Presence of Tritiated Water</i> , G. Bubueanu, C. Postolache, V. Fugaru, C. Tuta, Acta Physica Polonica A 127 (2015) 1363-1366
4.	Smart Materials and Structures	<i>Radiation, Temperature, and Vacuum Effects on Piezoelectric Wafer Active Sensors</i> , V. Giurgiutiu, C. Postolache, M. Tudose, <b>admis spre publicare</b>
5.	Phys. Rev. Lett. 115, 054802 (2015)	Temporal Narrowing of Neutrons Produced by High-Intensity Short-Pulse Lasers
6.	J. Phys. G: Nuclear and Particle Phys. vol. 42, 065105 (16 pp), 2015	Semi-phenomenological description of the chiral bands in 188,190Os , A A Raduta and C M Raduta
7	Phys. Rev. C 91, 054303 (2015)	Collectivity of the pygmy dipole resonance within schematic Tamm-Dancoff approximation and random-phase approximation models", V. Baran, D.I.Palade, M. Colonna, M. Di Toro, A. Croitoru ,A.I. Nicolin
	<b>PN 09 37 02 01</b>	
	<b>- in tara</b>	
1	Leather and Footwear Journal	Dose-Dependent Effects Of Gamma Irradiation On Collagen In Vegetable Tanned Leather By Mobile Nmr Spectroscopy , 15/2015 Claudiu Sendrea, Elena Badea, Ioana Stanculescu, Lucretia Miu, Mircea Iovu
	<b>PN 09370203</b>	
	<b>- in tara</b>	
1	Revista Romana de Biblioteconomie si Stiinta Informarii, (indexată în baza de date EBSCO Library and Information Science Source	„Biblioteca Nationala de Fizica” Valerica Grigore
	<b>- in stainatate</b>	
1	Radiation Protection Dosimetry, Vol. 165, No. 1-4, pp. 43-46 (2015)	Justification of CT Scans Using Referral Guidelines for Imaging” G. Stanescu, G. Rosca-Fartat and D. Stanescu
	<b>PN 09370204</b>	
	<b>- in tara</b>	
1	Accepted for publication in Romanian Reports in Physics 2015	Compositional analyses of Isaccea mosaic glass tesserae (11th century AD). Bugoi, I. Poll, Gh. Manucu-Adamesteanu
2	Romanian Journal of Physics, Vol. 60, No. 3-4 (2015) 452-465. 2015	Some Applications of Micro-PIXE in the study of ancient bronze, silver and obsidian artifacts, Daniela Cristea-Stan, B. Constantinescu, D. Ceccato
3	Romanian Journal of Physics, Vol. 60, Nos. 3-4, Bucharest (2015), 528-548. 2015	Standardless X-ray Fluorescence analysis of Endodontic Sealers using a Portable Spectrometer Ioana Suci, Elena S. Preoteasa, E. A. Preoteasa, Catalina Chiojdeanu, B. Constantinescu, B. Dimitriu, Paula Perlea, Al. A. Iliescu, Dana Bodnar
4	Romanian Journal of Physics, Vol. 60, No. 9-10 (2015) - in press 2015	Standardless X-Ray Fluorescence Analysis of Orthodontic Cements Using a Portable

		Spectrometer Ioana Suciu, Ruxandra Bartok, Elena S. Preoteasa, B. Dimitriu, E. A. Preoteasa, B. Constantinescu, Daniela Stan, Georgiana Moldoveanu, Ileana Ionescu, Dana Cristina Bodnar
5	Romanian Reports of Physics 67, vol 2, p.508-522, 2015	He influence of gamma rays and protons affected optical media on a real Gaussian laser beam parameters M-R. Ioan, I. Gruia, G-V. Ioan, L. Rusen, C.D. Negut, P. Ioan
<b>PN 09370204</b>		
<b>- in stainatate</b>		
1	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 348 (2015) 296-301 2015	Archaeometric studies of Byzantine pottery from Harsova-Carsium, Romania R. Bugoi, C. Talmatchi, C. Haita, D. Ceccato
2	Accepted for publication in Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 2015	IBA INVESTIGATIONS OF LOOSE GARNETS FROM PIETROASA, APAHIDA AND CLUJ-SOMEȘENI TREASURES (5TH CENTURY AD) R. BUGOI, R. OANTA-MARGHITU, T. CALLIGARO
3	Accepted for publication in Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry DOI:10.1007/s10967-015-4240-0 2015	PIXE-PIGE analyses of Byzantine glass bracelets (10th-13th centuries AD) from Isaccea, Romania R. Bugoi, I. Poll, Gh. Manucu-Adamesteanu, T. Calligaro, L. Pichon, C. Pacheco
4	Radiation Physics and Chemistry 117(2015)26-34, 2015	Studies on Ancient Silver Metallurgy using SR XRF and Micro-PIXE Angela Vasilescu, Bogdan Constantinescu, Daniela Stan, M. Radtke, U. Reinholz, G. Buzanich, D. Ceccato
5	Journ of Instr 10(2015)T07003, 2015	A deltaE-E semiconductor detector combined with CsI(Tl) crystal for monitoring the relative electrons flux generated in interaction of accelerated nuclei beam on thin targets
6	NIM B , DOI information: 10.1016/j.nimb.2015.04.050 2015	AMS method for depth profiling of trace elements concentration in materials - construction and applications
7	NIM B , DOI information: 10.1016/j.nimb.2015.02.59	A new and compact system at the AMS laboratory in Bucharest C. Stan-Sion, M.Enachescu, A.R.Petre, C.A. Simion, C.I. Calinescu, D. G. Ghita
8	Environmental Science: Process and Impacts 2015	AMS analyses of I-129 from the Fukushima Daiichi accident in the Pacific Ocean waters of the Coast of La Jolla San Diego , USA C. Stan-Sion, M.Enachescu, A.R. Petre
9	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B-BEAM INTERACTIONS WITH MATERIALS AND ATOMS Volume: 359 Pages: 12-19 Published: SEP 15 2015 2015	A new ion beam facility based on a 3 MV Tandatron (TM) at IFIN-HH, Romania Burducea, I.; Straticiu, M.; Ghita, D. G.; et al.
10	Polymers for Advanced Technologies 2015	Positron Annihilation Spectroscopy Studies of Proton Exchange Membranes Used in Fuel Cells F. Constantin, C Barna, P. Mereuta
<b>PN 09370205</b>		
<b>- in strainatate</b>		
1	Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, vol. 305 (iss. 1), 293-298, 2015	A novel radionuclide-specific detector system for the measurement of radioactivity at steelworks. E. Garcia-Torano, V. Peyres, B. Caro, M. Roteta, D. Arnold, O. Burda, <b>Mihail-Razvan Ioan</b> , P. De Felice
2	Radiation Physics and Chemistry, vol. 116, 106-110, 2015	Interlaboratory comparison on <sup>137</sup> Cs activity



		concentration in fume dust, F. Tzika, M. Hult, O. Burda, D. Arnold, G. Sibbens, B. Caro Marroyo, M.B. Gomez-Mancebo, V. Peyres, H. Moser, L. Ferreux, J. Solc, P. Dryak, A. Fazio, <b>Aurelian Luca</b> , B. Vodenik, M. Reis, Z. Tyminski, S. Klemola
3	Radiation Physics and Chemistry, vol. 116, 189-193, 2015	Characterization of a radionuclide specific laboratory detector system for the metallurgical industry by Monte Carlo simulations, J. Solc, P. Dryak, H. Moser, T. Branger, E. García-Torano, V. Peyres, F. Tzika, G. Lutter, M. Capogni, A. Fazio, <b>Aurelian Luca</b> , B. Vodenik, C. Oliveira, A. Saraiva, L. Szucs, T. Dziel, O. Burda, D. Arnold, J. Martinkovic, T. Siiskonen, A. Mattila
4	IEEE Transactions on Nuclear Science, vol. 61, no. 4, 2066-2070, 2014 ( <i>articol neraportat in 2014</i> )	Lessons Learned From Nuclear Decay Data Measurements in the European Metrology Research Programme 'Metro Fission, S. Pomme, M. Loidl, E. García-Torano, M. Marouli, C. Le-Bret, M. T. Crespo, J. Paepen, X. Mougeot, V. Jobbagy, M. Rodrigues, R. Van Ammel, H. Stroh, <b>Aurelian Luca</b>
<b>PN 09370206</b>		
	<b>- in tara</b>	
1	Revista Farmacia, Vol 63, 5, pag 765-769	<i>Quality control and stability study of the sodium fluoride injection [18F]NaF</i> , Mirela MIHON, Cătălin TUȚĂ, Dana NICULAE, Vasile LAVRIC, Doina DRAGĂNESCU
2	acceptat U.P.B. Sci. Bull	<i>Validation of the HPLC method for determination of identity and radiochemical purity of [18F]-NaF</i> , Mirela MIHON, Cătălin S.TUȚĂ, Carmen MANEA, Alina-C. ION, Vasile LAVRIC
	<b>- in strainatate</b>	
1	Acta Physica Polonica A 127 (2015) 895-897	Facility for Removal and Determination of Labile Tritium, C. S. Tuta, C. Postolache, V. Fugaru, G. Bubueanu, S. Manea, S. Bercea
2	Environmental Engineering and Management Journal, **14*(2), 289-296 (ISSN 1582 – 9596)	An improved methodology for determination of radiochemical and chemical impurities in the synthesis process of 18 F-FDG (2-[18F]Fluoro-2 deoxy-D-glucose, Mirela Mihon, Catalin S.Tuta, Radu Leonte, Alina-Catrinel Ion, Vasile Lavric, Dana Niculae
3	Industrial Applications of Holonic and Multi-Agent Systems, Volume 9266 of the series Lecture Notes in Computer Science pp 47-58, Springer 2015	The Designing Process for a HMES Used for the Management of Radiopharmaceuticals Production, A.O. Silisteanu
4	AIP Conference Proceedings 2015	Competition between alpha-decay and spontaneous fission at isotopes of superheavy elements Rf, Db, and Sg, C.I. Anghel, A.O. Silisteanu
5	Journal of Intelligent Manufacturing, Springer 2015	Centralized MES with Environment Adaptation for Production of Radiopharmaceuticals S. Raileanu, T. Borangiu and A.O. Silisteanu, Studies in Computational Intelligence
<b>PN 09370301</b>		
	<b>- in tara</b>	
1.	Rom Rep Phys (In Press). 2015	Investigating the anticancer activity of some cationic antimicrobial peptides in epithelial tumor cells
	<b>- in stainatate</b>	
1.	Book Series: AIP Conference Proceedings Volume: 1865 Pages:311-316, doi:10.1063/1.4909592, 2015;	Investigating $^{13}\text{C} + ^{12}\text{C}$ Reaction by the Activation Methods. Sensitivity Tests, EXOTIC NUCLEI AND NUCLEAR - PARTICLE ASTROPHYSICS V: FROM NUCLEI TO STARS;

2.	Book Series: AIP Conference Proceedings Volume: 1865 Pages: 186-196, doi:10.1063/1.4909574, 2015.	New cosmic rays experiments in the underground laboratory of IFIN-HH from Slanic Prahova, Romania, EXOTIC NUCLEI AND NUCLEAR - PARTICLE ASTROPHYSICS V: FROM NUCLEI TO STARS
3.	JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY, Vol. 304, Iss: 3 Pag.1303-1312, Published: JUN 2015	Measurement and evaluation of natural radioactivity in phosphogypsum in industrial areas from Romania
4.	JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY Vol. 303 Iss: 1, Pag.305-313 Published: JAN 2015	Evaluation of quality parameters and of natural radionuclides concentrations in natural mineral water in Romania
5.	Fusion Sci. Technol. 67, 343-348.2015	Progresses in tritium accident modelling in the frame of IAEA EMRAS II.
6.	Fusion Sci. Technol. 67, 479-482.2015	Preparatory steps for a robust dynamic model for OBT dynamics in agricultural crops.2015
7.	Fusion Sci. Technol. 67, 349-352.2015	On the relationship between exchange rate and washout coefficient
8.	Fusion Sci. Technol. 67, 250-253.2015	Organically bound tritium analysis in environmental samples
9.	Submitted to J. Environ. Radioact	Atmospheric stability effects on potential radiological releases at a nuclear research facility in Romania: characterising the atmospheric mixing state
10.	doi:10.1016/j.mrfmmm.2014.11.005, Jan 2;771:13-20. 2015	Compartmental stress responses correlate with cell survival in bystander effects induced by the DNA damage agent, bleomycin, Mutation Research-Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis
11.	Int J Pep Res Ther, 21: 47-55	Cationic antimicrobial peptides cytotoxicity on mammalian cells – an analysis using therapeutic index integrative concept
12.	submit la Radiation and Environmental Biophysics, manuscript number: REBS-D-15-00127. 2015	Bystander effects and compartmental stress response to X-ray irradiation in L929 cells
13.	Manuscript number: TAAP-D-15-01144.2015	Study of toxicity induced by zinc oxide nanoparticles on L929 and HepG2 cell lines, submit la Toxicology and Applied Pharmacology.
14.	Journal of Environmental Radioactivity Volume: 148 Pages: 130-136 Published: OCT 2015	Assessment of derived emission limits for radioactive effluents resulted from the decommissioning activities of the VVR-S nuclear research reactor.
<b>PN 09370302</b>		
1	European Research Reactor Conference Proceeding, 549-558 (2015)	Dragusin, M., Zorliu, A., Deju, R., Dragolici, C.A., Mincu, I., Stanga, D., Gurau, D., Mustata, C., Petran C., Stoian, I., Decommissioning the IFIN-HH VVR-S nuclear research reactor dismantling the primary cooling circuit
2	Rad. Phys. Chem. 106, 371-375 (2015)	Gurau, D., Deju, R., The use of chemical gel for decontamination during decommissioning of nuclear facilities
3	J. Environ. Rad. 148, 130-136 (2015)	Tuca, C., Stochioiu, A., Sahagia, M., Gurau, D., Dragusin, M., Assessment of derived emission limits for radioactive effluents resulted from the decommissioning activities of the VVR-S nuclear research reactor
4	Appl. Rad. Isot. (accepted for publication in 2015)	D. Stanga, J. Suran, O. Sima, P. Kovar, D. Gurau, J. Solc, Uncertainty assessment in the free release measurement by gamma spectrometry of rotating waste drums
5	Rom. J. Phys. (accepted for publication in 2015)	Anisoara Scarlat, Ana Pantelica, Ioan Iorga, Mitica Dragusin, Investigation of natural and artificial radioactivity in graphite from VVR-S nuclear reactor deposit by gamma-ray spectrometry

6	Rom. J. Phys. (accepted for publication in 2015)	Ioan Iorga, Anisoara Scarlat, Ana Pantelica, Mitica Dragusin, Radioactivity levels in paraffin and water samples from the decommissioning VVR-S nuclear reactor by gamma-ray spectrometry
7	Applied Radiation and Isotopes (accepted for publication in 2015)	L. Done, L.C. Tugulan, D. Gurau, F. Dragolici, C. Alexandru, Comparison of LabSOCS and GESPECOR codes used in gamma-ray spectrometry
8	Rom. J. Phys. 60 (7-8) 1193-1202 (2015)	Mihaela Nicu, Laura Ionascu, Corneliu Turcanu, Felicia Dragolici, Use of Lithium Nitrate as a potentially corrosion inhibitor for radioactive aluminium in cementing systems
9	Bulletin of Romanian Chemical Engineering Society, 2(1) 84-99 (2015)	Laura Ruxandra Zicman, Elena Neacsu, Laurentiu Done, Liviu Tugulan, Felicia Dragolici, Tanase Dobre, Removal of <sup>137</sup> CS ions from aqueous radioactive waste using nickel ferrocyanide, precipitated on silica gel

#### 4.5. Cărți publicate:

Nr. ctr.	Titlul cărții	Editura	Autor principal
		PN 09370107	
	- in stainatate		
1	Exotic nuclei and Nuclear /Particle Astrophysics (V) from Nuclei to Stars, Proceedings GSSP 14, AIP Conf. Proc. Series vol. 1645	American Institute of Physics, New York, USA	Livius Trache (ed)
		PN 09370205	
	- in stainatate		
1.	Mini Table de Radionucleides 2015	Ed. EDP Sciences, ISBN 978-2-7598-1198-4, 2015, France	Marie-Martine Be (CEA, LNE-Laboratoire National Henri Becquerel, France)

#### 4.6. Manifestări științifice:

Nr. crt.	Manifestări științifice	Număr de manifestări	Număr de comunicări
	a) congrese internaționale:	18	35
	b) simpozioane:	9	12
	c) seminarii, conferințe:	53	56
	d) workshop:	29	32

#### 4.7. Brevete rezultate din tematica de cercetare:

Nr. crt.	Specificație	Brevete înregistrate (nr.)	Brevete acordate (nr.)	Brevete vândute (nr.)
		PN 09370301		
	- in tara	Cererea de brevet de inventie national nr. OSIM A00885/25.11.2015 cu titlul "Procedeu de obtinere a markerului acid 2,4-diclorofenoxi-		

		albumina serica de caprina-biotina utilizat in tehnica imunochimica in faza omogena pentru dozarea acidului 2,4-diclorofenoxiacetic (2,4-D) in probe biologice si de mediu		
<b>PN 09370302</b>				
	- in tara	-	1	-
	<b>Total:</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

### 5. Aprecieri asupra derulării și propunerii :

Fiecare proiect din Programul Nucleu al IFIN-HH s-a incheiat cu succes si in toate departamentele finantarea de baza realizata prin acest program a fost esentiala pentru realizarea in conditii bune sau foarte bune ale planurilor de dezvoltare departamentale si ale institutului, asa cum au fost ele prevazute in misiunea si in Strategia IFIN-HH ( <http://www.nipne.ro/about/mission/> ).

In cadrul proiectelor din Obiectivul 1 au fost realizate in special cercetari fundamentale care mentin institutul in prima linie a cercetarii europene din domeniul cercetarii de fizica nucleara si domenii conexe. Acestea au rezultat in numarul mare de articole publicate, in participarea la marile cooperari internationale, in crearea conditiilor ca cercetatori din afara tarii sa faca cercetari, experimentale sau teoretice, in Romania. Obiectivele 2 si 3 s-au plasat pe linia aplicatiilor sau a indeplinirii obligatiilor care revin institutului ca laborator nuclear national: dozimetria radiatiilor ionizante, participarea la elaborarea planurilor nationale de Securitate si siguranta nucleare, dezafectarea de instalatii nucleare, tratarea si stocarea deseurilor radioactive institutionale. Instalatiile noastre de management al deseurilor radioactive reprezinta suportul tehnic si logistic pentru toti producatorii de deseuri radioactive din tara, in afara ciclului combustibilului nuclear.

In concluzie, derularea Programului Nucleu NIFIN-3 in 2015 a decurs in conditii bune, rezultatele stiintifice obtinute fiind cele preconizate in proiectele propuse si in limita finantarilor acordate.

Apreciam in continuare ca acest tip de finantare este absolut necesar pentru instituturile nationale de cercetare si dezvoltare, permitand:

- desfasurarea de activitati in vederea cresterii potentialului de cercetare propriu,
- implicarea in necesitatile actuale si de perspectiva ale Romaniei,
- indeplinirea obligatiilor asumate prin acorduri internationale si
- cresterea participarii institutului la programele nationale din cadrul PNCDI si
- cresterea participarii la programele europene.

In desfasurarea PN de-a lungul anului ne-am lovit de aceeaasi problema a lipsei de predictibilitate, atat a sumelor totale acordate, cat si a ritmicitatii acordarii lor. IFIN-HH considera ca aceste neajunsuri trebuie inlaturate si provizoratul actual sa inceteze cat mai curand.

**DIRECTOR GENERAL,**

**Dr. Nicolae Victor ZAMFIR**

**DIRECTOR PROGRAM,**

**Dr. Livius Trache**

**DIRECTOR ECONOMIC,**

**Ec. Alexandru POPESCU**

