

Contractor: IFIN-HH
Cod fiscal: RO3321234

RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE privind desfășurarea programului nucleu

”*Cercetări științifice de fizica și inginerie nucleară de frontieră*” PNIFIN-HH anul 2016

Durata programului: 2 ani

Data începerii: 01.03.2016

Data finalizării: 16.12.2017

1. Scopul programului:

Scopul programului nucleu este acela de a asigura condițiile financiare și materiale de baza necesare îndeplinirii misiunii IFIN-HH: aceea „de a genera, tezauriza și disemina cunoaștere în domeniile sale de profil și de a participa activ la transferul cunoașterii și al tehnologiilor generate de aceasta către societate” (Strategia IFIN-HH 2015-2020 <http://www.nipne.ro/about/mission/>)

2. Modul de derulare al programului:

2.1. Descrierea activităților (utilizând și informațiile din rapoartele de fază, Anexa nr. 9)

PN 16 42 01 01

Scopul proiectului Cercetare experimentală și teoretică, competitivă la nivel internațional, în fizica nucleară, subnucleară și domenii conexe

In cadrul fazei 1. „Studiul cuantificării Berezin pe domenii Siegel-Jacobi” a fost determinată matricea metricii bulei Siegel-Jacobi și inversa ei și s-a calculat curbura scalară, forma Ricci și operatorul Laplace-Beltrami pe această varietate. S-au pus în evidență aspecte geometrice ale cuantificării Berezin pe varietăți Kaehler omogene în cazul bulei Siegel-Jacobi. Rezultatele obținute în privința cuantificării Berezin pe domeniul Siegel-Jacobi contribuie la lărgirea clasei de varietăți diferențiale pe care se face cuantificarea Berezin. Aplicațiile sunt în fizica teoretică, în special mecanica cuantică, optica cuantică, dar și fizica matematică și geometria diferențială.

In cadrul fazei 2. „Studiul corelațiilor de pairing în nuclee instabile folosind modele exact solvabile” a fost construit un cod numeric pentru tratarea exactă a corelațiilor de pairing în modele de tip Skyrme-Hartree-Fock. Acest cod numeric a fost aplicat pentru investigarea efectului corelațiilor de pairing asupra proprietăților nucleelor instabile departate de linia de stabilitate. Au fost analizate corelațiile de pairing neutronice în nuclee stabile și instabile folosind ecuațiile Richardson, rezolvate self-consistent pentru un cimp mediu Skyrme-Hartree-Fock, și s-a studiat precizia modelului PBCS. A fost de asemenea generalizată aproximația QCM pentru descrierea interacției proton-neutronice în nuclee impar-impare cu $N=Z$. Comparatia cu soluțiile exacte demonstrează că aproximațiile PBCS și QCM sunt capabile să descrie cu precizie corelațiile de pairing între neutroni și, respectiv, între protoni și neutroni. Rezultatele obținute deschid direcții interesante de cercetare pentru viitor vizând îmbunătățirea modelelor teoretice avansate în domeniul fizicii nucleare.

PN 16 42 01 02

Scopul acestui proiect este de a asigura continuarea la nivel european a cercetărilor de fizică nucleară la energii joase și intermediare, de astrofizică nucleară și de particule, folosind instalațiile proprii din IFIN-HH sau cele aflate la institute omologe din străinătate. Se vor realiza noi instalații care să asigure competitivitatea institutului acum și în viitor.

Au fost programate și realizate 5 faze ale proiectului în 2016:

- Raza stelelor neutronice: incertitudini legate de interacțiile efective nucleon-nucleon.

Analiza radioactivitatii naturale si artificiale in probe de mediu (apa, sediment, sol, vegetatie) prin spectrometrie gama de fond scazut - Test de competenta IAEA.

- Teste pentru detectorii si electronica asociata din experimentul WILLI-AIR.

Montarea si testarea sistemului de siguranta BLM, conceput si realizat in IFIN-HH, la facilitatea SPIRAL2-GANIL.

- Determinarea compozitiei izotopice si datarea probelor de uraniu prin spectrometrie gama de inalta rezolutie si fond scazut.

Studii structurale si morfologice pe polimeri prin metoda de difractie a neutronilor la unghi mic.

- Studiul detaliat al structurilor cuadropolare si octupolare in nucleul ^{154}Er

Construirea, testarea si simularea detectorului de flux mionic cu reconstruire directionala pentru calibrarea experimentului AMIGA-AugerPrime Argentina.

- Echipament de masuratori pentru astrofizica nucleara la noua linie de fascicul la tandemul de 3 MV.

PN 16 42 01 03

Acest proiect imbrina studii fenomenologice de fizica particulelor elementare, dezvoltarea de tehnologii performante pentru achizitia datelor, realizarea si testarea unor prototipuri de sisteme de detectie a particulelor, si sisteme distribuite de prelucrare si stocare a datelor experimentale. Resursele umane implicate in acest proiect, capacitatile experimentale disponibile si contextul international extrem de favorabil in care se vor desfasura activitatile de cercetare reprezinta garantia realizarii obiectivelor proiectului.

Obiectivele proiectului sunt:

- Studiarea starilor finale multi-lepton produse in urma ciocnirilor proton-proton la 14TeV pentru punerea in evidenta si studiul aprofundat al evenimentelor in care bozonul Higgs este produs in asociere cu o pereche de cuarci top-antitop. Se vor studia mecanismele de productie precum si corelatia de spin (spin-correlation) dintre cuarcul si anticuarcul top in vederea imbunatatirii separarii semnalului (ttH) de fondul experimental ireductibil si eventual punerea in evidenta a unor noi fenomene fizice care sunt prezise de modelele teoretice care extind Modelul Standard.

- Studiul rezistentei la radiatii a echipamentului electronic este esential pentru a testa fezabilitatea tehnologiilor propuse in aplicatii la marile acceleratoare internationale sau in aplicatiile aero-spatale. In acest proiect se urmareste continuarea, diversificarea si extinderea studiilor incepute la IFIN-HH in grupurile implicate in colaborari internationale la CERN. Vor fi masurate sectiunile eficace pentru „single event effects” de tipul: „Latch-up” (SEL), „Single event upset” (SEU), „burnout” (SEB), etc.

- Sistemul de control (lent) al unui experiment este proiectat pentru a monitoriza, controla si configura toate componentele hardware ale instalatiei experimentale. In cadrul acestui proiect ne propunem dezvoltarea a doua tipuri de module hardware multifunctionale care pot fi folosite in principal in cadrul sistemelor de control ale experimentelor de fizica nucleara si subnucleara dar si pentru monitorizarea si controlul sistemelor de accelerare.

PN 16 42 01 04

Studii experimentale si teoretice privind: structura si dinamica nucleelor exotice; dinamica ciocnirilor nucleare la energii relativiste si ultra-relativiste, investigarea materiei formate din constituinti care interactioneaza puternic in conditii extreme de temperatura si/sau densitate; activitati de cercetare/dezvoltare pentru noi generatii de dispozitive experimentale: dezvoltarea unor noi generatii de detectori si dezvoltarea electronicii front-end asociata acestora; cercetari aplicative legate de proprietatile straturilor subtiri si realizarea acestora in perspectiva unor aplicatii tehnologice.

A fost dezvoltat si testat un cod de calcul pentru ratele de dezintegrare pentru procesele β^+ si captura electronica din continuum la nuclee implicate in procesul astrofizic de ardere rapida de protoni. A fost studiat efectul foldarii cu functii Gauss de diferite largimi, efectul incertitudinilor in ferestra beta si efectele energiei de excitare a starilor din nucleul parinte asupra ratele de dezintegrare pentru nuclee de masa medie luand in considerare si starile excitate care se pot popula termic in mediul stelar “X-ray bursts”.

Dezvoltarea unor noi arhitecturi de detectori care sa satisfaca cerintele unor experimente dedicate masuratorilor in conditii de rata de incidenta si multiplicitate ridicate cu utilizare directa in experimentul CBM. Optimizarea spatierii firelelor electrozilor multifilari, o noua topologie de curgere a gazului de operare, posibilitatea monitorarii raspunsului detectorului folosind fascicule laser in scopul obtinerii de informatii suplimentare care sa demonstreze performantele acestui tip de detector in conditii de rate mari de incidenta si multiplicitate ridicata.

Microcircuitul ASIC realizat sub denumirea FASP-0.2 este destinat preluarii si prelucrarii semnalelor detectorilor TRD pentru rate mari de semnale $>105 \text{ imp}/(\text{s} \times \text{cm}^2)$. Constructiv FASP-0.2 este realizat in tehnologie AMS, CMOS N-well 0,35 microni. Dimensiunile microcircuitului ASIC FASP-0.2 sunt : 4,65mm x 3,45mm. El are 88 de paduri pentru interconectare prin procedura de "bonding". FASP-0.2 are implementate noi facilitati compatibile cu noua generatie de detectori TRD, facilitati care-l diferentiaza fata de predecesorul sau FASP-0.1. Aceste facilitati suplimentare asigura, in plus, o mult mai larga posibilitate de utilizare in unitatile electronicii front-end pentru preluarea si prelucrarea semnalelor detectorilor TRD cu rate mari de semnale, de ordinul celor mentionate mai sus.

S-au realizat acoperiri tribologice cu compozitie complexa (ternara, cuaternara si pentanara) pe baza de WS_2 , cum ar fi: W-S-C, W-S-Ti, W-S-C-Ti, W-S-C-Ti-B si s-au evaluat proprietatile structurale (prin Microscopie de forta atomica) si compozitionale (Spectrometrie de retroimprastiere Rutherford) ale straturilor subtiri tribologice cu compozitie ternara, cuaternara si pentanara depuse in vid prin metoda pulverizarii magnetron in c.c. si RF, cu potential de aplicatii in industria energetica, auto, aerospatuala, etc.

Ca urmare a asamblarii in laboratorul nostru a primului OROC destinat imbunatatirii TPC-ului ALICE, s-au facut teste pentru comportarea acestuia la functionarea la rate mari de achizitie pentru a raspunde cerintelor unor luminozitati mari caracteristice viitoarelor experimente de la LHC. Astfel OROC-ul a fost expus la un tub de raze X de mare intensitate pentru care s-a folosit o sursa de Fe-55 pentru a iradia o suprafata mica a detectorului. S-a testat in ce masura se poate reconstrui spectrul Fe-55 in aceste conditii si a fost monitorizat detectorul pentru a evita si diagnostica eventualele descarcari periculoase. Aceste teste au contribuit la caracterizarea performantelor primului OROC realizat in colaborare.

A fost elaborata o versiune preliminara a codului pentru calculul observabilelor de corelatii si fluctuatii in ciocnirile pp la energii ultrarelativiste folosind modelul EPOS.

A fost elaborata o versiune preliminara a codului de calcul bazat pe modelul Glauber optic pentru ciocniri pp la energii ultrarelativiste.

Proiectul 16 42 01 05 urmareste sustinerea contributiei romanesti la dezvoltarea cunoasterii in fizica si ingineria nucleara de frontiera in perspectiva punerii in functiune a facilitatilor experimentale ale Proiectului ELI-NP (Extreme Light Infrastructure-Nuclear Physics)

Rezultatele estimate privesc imbunatatirea cunoasterii stiintifice intr-un domeniu de mare interes actual in contextul realizarii infrastructurii de cercetare ELI-NP, astfel:

- O mai buna intelegere a mecanismului fizic care guverneaza controlul laser al proceselor de dezintegrare nucleara care in perspectiva ar putea permite aplicatii in domeniul reciclarii deșeurilor radioactive.
- Tratarea unor probleme de fizica nucleara in campuri electromagnetice apropiate de cele critice, neaprofundate sau nici macar formulate pana in prezent precum: interactia radiatiei laser cu fascicule de nucleee radioactive accelerate la energii relativiste, orientarea nucleelor deformate cu pulsuri laseri in functie de numarul de semi-cicli; efect fotonuclear in nucleee exotice de tip halou induse de radiatia laser.
- Modificarea excitarii coulombiane a nucleelor actinide cu proiectile α sub influenta unei radiatii laser intense.
- Realizarea unui ansamblu experimental dedicat studiilor de radiobiologie in acord cu directiile de cercetare propuse a se dezvolta pe noua platforma ELI-NP/ Experimental Area E5
- Efectuarea de activitati de cercetare in domeniul radiobiologiei, pe modele biologice in vederea certificarii solutiilor si protocoalelor experimentale propuse
- Realizarea de studii avansate in domeniul comportarii materialelor optice in campuri electromagnetice intense
- O mai buna intelegere a rezonanței pygmy dipolară, in special natura colectiva a modului.
- Diseminarea rezultatelor obtinute prin participarea la manifestari stiintifice de prestigiu si publicarea/transmiterea spre publicare de lucrari in reviste cotate ISI.

Tema 1: Studii teoretice privind interactia radiatiei laser cu materia (faza 1 (2016) si faza 2 (2017))

Tema 2: Investigatii numerice detaliate asupra structurii rezonanței pygmy dipolară (faza 3 (2016));

Tema 3: Studiul comportarii unor materiale in campuri de radiatii intense. (faza 4 (2016) si faza 5 (2017));

Tema 4: Studii de biologie celulara si tisulara in conditii extreme (faza 6 (2016) si faza 7 (2017));

Tema 1: Studii teoretice privind interactia radiatiei laser cu materia

Faza 1: Studiul miscarii sarcinilor electrice in radiatie laser de mare putere

In cadrul acestei faze a proiectului au fost determinate caracteristicile de miscare ale sarcinilor electrice elementare (in particular electroni) in campuri de radiatie laser, in special campuri intense, in vederea estimarii parametrilor necesari pentru obtinerea unei accelerari apreciabile a sarcinilor. A fost avut in vedere atat un tratament clasic, cat si un tratament cuantic, atat in unda „calatoare”, cit si in unda de radiatie stationara. Caracteristicile functiei de unda Volkov, efectul multiplu Compton si efectul de difractie Kapitza-Dirac au fost re-examinate in vederea determinarii caracteristicilor specifice miscarii sarcinilor electrice in conditiile pulsurilor laser de mare intensitate.

Activitatile desfasurate in derularea fazei au pus in evidenta urmatoarele rezultate:

- Electronii relativisti injectati in vid in pulsuri laser pot fi tratati ca particule clasice.

- A fost descrisa accelerarea de drift uniform a electronilor in cimpuri de radiatie laser intensa, pina la viteze ultra-relativiste.

- S-a obtinut o simplificare tehnica considerabila a functiei de unda Volkov pentru electroni cuantici accelerati de radiatie pina la viteze ultra-relativiste.

- A fost rezolvata ecuatia Hamilton-Jacobi pentru electronul clasic relativist in unda stationara de radiatie si au fost descrise oscilatiile spatiale ale miscarii electronului (in directia de propagare a celor doua unde).

- Electronii relativisti injectati in unda stationara laser sufera ciocniri Compton multiple, au un drum liber mijlociu foarte mic, si nu "simt" practic unda.

- A fost descrisa difracția pe rețea clasică în cadrul efectului Kapitza-Dirac.
Se spera ca aceste investigații vor fi utile și experimental în cadrul proiectului ELI-NP, urmărindu-se întărirea colaborării între teoreticienii din DFT și experimenterii din ELI-NP.

Tema 2: *Investigații numerice detaliate asupra structurii rezonanței pygmy dipolară*

Faza 3: *Investigații numerice detaliate asupra structurii rezonanței pygmy dipolară*

În cadrul acestei faze a proiectului a fost investigată structura rezonanței pygmy dipolară utilizând coduri numerice de tip Boltzmann-Vlasov ce folosesc unități de procesare de tip CPU. Investigațiile numerice au avut în vedere determinarea cu precizie îmbunătățită a poziției rezonanței pygmy dipolară, pentru un număr mare de nuclee, și determinarea contribuției la polarizabilitate a modului pygmy.

Au fost efectuate simulări numerice detaliate, de acuratețe înaltă, ce utilizează un număr mare de particule test per nucleon, cu mult peste valoarea de referință din literatura de specialitate. În cadrul fazei a fost finalizat un cod de referință în domeniu, care este util pentru etalonarea celorlalte coduri care descriu dinamica modurilor colective în materia nucleară. Codul urmează să fie înregistrat la Oficiul Român pentru Drepturi de Autor (ORDA).

Tema 3: *Studiul comportării unor materiale în câmpuri de radiații intense*

Faza 4: *Analiza unor probe de sticlă iradiată cu radiații gamma prin metoda spectrometriei de masă.*

În cadrul acestei faze a proiectului au fost desfășurate următoarele activități:

Realizarea de studii avansate în domeniul comportării materialelor optice. Se urmărește schimbarea morfologică a defectelor create prin acțiunea fasciculului laser în probe optice, în funcție de gradul de iradiere gamma, și a variației relative a intensității elementelor, nespecifice, responsabile de absorbția plasmei, în UV.

Iradierea unor probe din material optic la radiații gamma, la doze prestabilite (DRMR- IFIN-HH). S-a realizat un colimator fascicul gamma în trepte.

Interacția proba - fascicul laser, obținerea unor defecte de tip crater dependente de doză. S-a realizat un suport probe reglabil.

Determinarea prin microscopie optică și/sau prin simulare a mărimii craterelor și a adâncimii de penetrare.

Determinarea variației relative a intensității impurităților metalice detectabile (ex. Fe), dintr-o probă iradiată raportată la una neiradiată, responsabile de creșterea absorbției în plasma a fasciculului laser.

Experimentul a avut la bază utilizarea unei densități de putere de $G_0 = 7.5 \text{ GW/cm}^2$, care a dus la obținerea unor praguri de degradare al materialului optic de aproximativ $G_{th} = 19 \text{ J/cm}^2$ pentru proba neiradiată și respectiv $G_{th} = 11.9 \text{ J/cm}^2$ pentru proba cu doză mai mare. A rezultat o scădere a pragului de distrugere de aproximativ 1.6 ori pentru proba iradiată față de cea neiradiată.

În general, deși valoarea densității de putere a degradării pentru iradierea laser cu mai multe pulsuri este inferioară celei mono-puls, efectul de degradare este similar datorită efectului de cumulare a contribuției fiecărui puls.

Imprecizia determinării dimensiunilor craterelor măsurate, prin metoda microscopiei optice, necesită pe viitor o abordare a acestei probleme, prin elaborarea unei metode noi pentru măsurarea dimensiunilor craterelor printr-o metodă bazată pe prelucrarea digitală a imaginilor capturate cu o cameră CCD, iar verificarea adâncimii de patrundere, față de cea teoretică, ar putea fi realizată prin tehnica microscopiei de forță atomică.

Au fost identificate cauzele responsabile pentru inițierea degradării materialului optic: electronii produși prin fotoionizarea mono-puls directă pentru proba neiradiată și/sau electronii Compton pentru cele iradiate. Factorul intensificator al degradării este dat de creșterea absorbției induse de radiațiile gamma în probă, și de efectul termic suplimentar al radiației laser în plasma ejectată. Astfel, cu cât suprafața defectelor crește, cu atât cantitatea de material rezultat pe zonele adiacente are efectul unor impurități de suprafață ce duc la împrăștierea fasciculului laser. Aceste informații sunt de un anumit interes pentru viitoarele experimente de fizică nucleară cu laser.

Tema 4: *Studii de biologie celulară și tisulară în condiții extreme*

Faza 6: *Realizare și testare aranjament experimental dedicat studiilor de biologie celulară și tisulară în condiții de stres induse de condițiile specifice spațiului cosmic.*

În cadrul acestei faze a proiectului a fost conceput, proiectat și realizat un stand de iradiere gamma pulsatoriu utilizând surse de ^{60}Co . Standul a fost testat din punct de vedere al sistemului de colimare rotativ ce asigură regimul de iradiere pulsatoriu, eficienței ecranelor de plumb, funcționalității în parametri a sistemului de termostatare probe biologice. A fost analizate, testate și selectate sistemele dozimetrice de proces, în acord cu caracteristicile standului realizat și cu cerințele specifice ELI PN E5 Experimental Area. Rezultatele au fost diseminate prin participarea cu 3 lucrări la conferințe internaționale și transmiterea unei lucrări la un congres internațional (APMAS 2017).

- Faza nr.1” *Proiectarea de echipamente integrate pentru optimizarea caracteristicilor energetice si spatiale ale fasciculelor de particule accelerate*”.
- Faza nr.2 „*Dezvoltarea unui ansamblu experimental complet pentru analize elementale de mare sensibilitate pe probe biologice, cu aplicabilitate in studii de mediu, medicina si farmacologie, arheometrie si studii ale obiectelor de arta*”.
- Faza nr.3 „*Automatizarea infrastructurii acceleratorului tandem de 9MV; dezvoltarea de solutii IT pentru achizitie si analiza de date*”.

PN 16 42 02 02

Obiectivul strategic al proiectului este dezvoltarea suportului computațional pentru cercetarea fundamentală și de frontieră din IFIN-HH, precum și pentru susținerea activității din domeniul de specializare inteligentă specifice Departamentului Fizica Computatională și Tehnologii Informaționale (DFCTI). Este abordată o tematică orientată aplicativ cu caracter multidisciplinar, axată pe elemente de fizică computațională. Astfel, sunt investigate dispozitive nanoelectronice, care pot servi la detecția și caracterizarea moleculelor cu relevanță biologică, sunt dezvoltate instrumente software pentru modelarea interacțiunii liganzilor cu proteine membranare transportoare, sunt implementate coduri paralele pe unități de procesare grafică și coduri pentru sisteme de tip condensate Bose-Einstein. De asemenea, sunt abordate teme ce privesc tehnologia informației, precum optimizarea transferului local de date și a serviciilor de monitorizare grid, adaptarea infrastructurii de calcul paralel și distribuit la cerințele noilor tehnologii hardware, etc.

1. Optimizarea transferului local de date, a suportului IT pentru management și a serviciilor de monitorizare ale Centrului de Operațiuni al Infrastructurii Naționale Grid

- Optimizarea serviciilor de rețea de bandă largă necesare pentru susținerea activității de cercetare desfășurată în cadrul IFIN-HH și a colaborărilor internaționale, prin reorganizarea și actualizarea infrastructurii de transfer de date.
- Actualizarea resurselor hardware de calcul paralel pentru suportul modelării și simulării numerice în cadrul site-ului GRIDIFIN și a resurselor hardware dedicate colaborării WLCG.
- Dezvoltarea și înregistrarea site-ului cloud CLOUDIFIN
- Upgrade-ul suportului IT pentru management și comunicare în cadrul colaborărilor/proiectelor CDI.
- Optimizarea serviciilor de monitorizare a infrastructurii hardware și a infrastructurii conexe administrate de către Centrul de Operațiuni NGI-RO.

2. Proprietăți electronice și de transport în cristale fononice de tip grafena

Investigarea proprietăților de transport de sarcină, de transport termic, precum și a proprietăților de vibrație în nanopanglici de grafena, în vederea proiectării computaționale a unor dispozitive termoelectrice eficiente, prin metode ale teoriei funcționalei de densitate și metode de transport ce utilizează modele de masă efectivă.

3. Controlul instabilităților modulaționale în condensate Bose-Einstein

Efectuarea de simulări numerice detaliate asupra dinamicii neliniare a condensatelor Bose-Einstein cu două specii atomice pentru evidențierea vizibilității experimentale a instabilităților dinamice și a undelor de densitate generate de acestea.

4. Modelarea interacțiunii liganzilor cu proteine membranare transportoare, cu aplicații la inhibitorii de eflux

Identificarea, prin metode de docking, dinamică și metadinamică moleculară, a unor noi clase de inhibitori ai pompei de eflux NorA, de tipul derivaților de indol, cu proprietăți fizico-chimice și farmacocinetice îmbunătățite și afinitate de legare crescută.

PN 16 42 02 03: Proiectul își propune dezvoltarea de metode de măsură radiometrice, cercetări în domeniul biofizicii, studii de prognoza, aplicații și produse informatice.

În contextul unei gestiuni cât mai eficiente a impactului activităților nucleare solicitante asupra mediului, sănătății și calității vieții, se va dezvolta un set complex de metode experimentale în cadrul laboratorului amplasat în subteran privind materialele ultrapure utilizate în realizarea de ecrane pentru radioprotecție.

Cercetările vor pune accent pe determinarea concentrațiilor de radionuclizi de la un continut ultrascazut până la concentrații deosebite în mediu, privind apele de suprafață sau subterane precum și în diverse probe de mediu. O altă direcție de cercetare va fi orientată spre dezvoltarea de metode privind modele de transfer dinamic al radionuclizilor în mediu și calculul dozelor ambientale, prognoza în timp real a unei situații radiologice la ELI-NP, limite derivate de emisie pe platforma IFIN-HH și calibrarea sistemelor de monitorizare a contaminării interne. În domeniul biofizicii și a influenței radioactivității sau a altor agenți chimici sau fizici asupra celulelor și organismelor vii, cercetările se vor orienta cu precădere spre studii de toxicitate și biocompatibilitate pentru bacterii și materialele nanostructurale, a urmării integrării unor agenți marcați radioactiv și a biodistribuției în organismele vii. Subliniem că cercetările în domeniul radioecologiei radionuclizilor C-14 și H-3 – radiopoluanti specifici reactorului CANDU reprezintă o importanță deosebită pe plan național și internațional; apreciem că aceste studii reprezintă o altă direcție de cercetare.

Produsele livrabile (deliverables) ale proiectului vor fi: metodologii formalizate, produse-program informatice, biblioteci de date și lucrări științifice prezentate la conferințe, congrese și publicate în reviste de specialitate.

Rezultatele estimate ale cercetărilor se vor aplica în caracterizarea efectului poluanților clasici și radioactivi asupra organismului uman și mediului.

Etapa 1

Studii asupra efectelor epigenetice de tip bystander induse prin expunerea celulelor la agenti genotoxici chimici si fizici

Pentru atingerea obiectivului fazei a fost preconizat ca rezultat elucidarea efectelor induse la nivel molecular de catre tratamentul cu agenti radiomimetici (bleomicina) in fibroblaste embrionare de soarece (MEF) si neuroblastoma umana (SH-SY5Y).

Determinarea rolului mitocondriilor in raspunsul la stres prin analiza modularii acestor efecte in celule transgenice cu deficiente de exprimare a unei kinaze mitocondriale cu multiple functii (PINK1) precum si analiza efectelor bystander induse de liniile celulare mentionate si evaluarea rolului functiilor mitocondriale modulate de PINK1 in inducerea acestor efecte.

Etapa 2

Metoda si software pentru prognoza in timp real a situatiei radiologice consecutive emisiilor atmosferice radioactive in zona de influenta a sistemului ELI – IFIN-HH.

A fost dezvoltata platforma software “RadSit ROOM” orientata spre evaluarea anticipativa a impactului radiologic asupra populatiei si a zonelor de influenta provenite de la instalatiile de cercetare ce manipuleaza inventare radioactive si care, în mod inerent, asociaza emisii tehnologice radioactive în atmosferă - cu adresare deosebita la instalatiile IFIN-HH si ale obiectivului ELI-NP.

Etapa 3

i) Nanoimunosorbenti pe baza de SiO₂ utilizati in tehnici imunochimice de analize de pesticide din probe alimentare si de mediu.

ii) Metode avansate de calibrare a sistemelor de monitorizare a contaminarii interne radioactive prin simulari Monte Carlo

- i) Au fost stabilite procedurile de obtinere de nanoimunosorbenti pe baza de particule de SiO₂ functionalizate cu antigene sau anticorpi antipesticidici si caracterizarea fizico-chimica a acestora.
- ii) A fost obtinuta structura voxelizata a fantomei de plamani Livermore cu ajutorul programului de procesare si analiza imaginii ImageJ
 - S-a realizat modelarea detectorului de germaniu hiperpur utilizand programul de simulare Monte Carlo MCNPX
 - A fost obtinut fisierul de intrare in formatul compatibil al programului de simulare MCNPX
 - A fost determinata eficacitatea de detectie a detectorului HPGe la liniile de 26keV si 60keV ale Am-241 prezent in plamanii fantomei
 - Au fost elaborate spectrele sursei de Am-241 din cei doi plamani ai fantomei

Etapa IV

i) Identificarea de materiale cu continut redus de radionuclizi pentru imbunatatirea ecranelor contra radiatiilor

ii) Studii de toxicitate si biocompatibilitate a unor materiale nanostructurate functionale cu potentiale aplicatii biomedicale.

i) In cadrul fazei s-a urmarit indentificarea de materiale cu un continut cat mai redus de radionuclizi gama emittori. Aceste materiale sunt necesare la imbunatatirea ecranelor utilizate pentru reducerea fondului de radiatii, in masurarile gama spectrometrice efectuate pe probele de mediu.

ii) la acest punct s-a urmarit stabilirea avantajelor si limitarilor in aplicarea unor teste utilizate in evaluarea toxicitatii nanoparticulelor – prin experimentarea si analiza, pe trei modele celulare, a toxicitatii/ biocompatibilitatii nanoparticulelor de aur sintetizate printr-o metoda “green”, menita sa reduca toxicitatea acestora.

PN 16 42 02 04

- O1. Dezvoltarea de metode noi si imbunatatite de obtinere a radionuclizilor medicali emergenti;
- O2. Dezvoltarea de noi cai de sinteza a compusilor radiomarcati, automatizarea proceselor, optimizarea metodelor (radio)analitice privind caracterizarea fizico-chimica a acestora;
- O3. Dezvoltarea de noi radiofarmaceutice destinate imagisticii PET si radioterapiei tintite sistemice,
- O4. Caracterizarea materialelor privind continutul de radionuclizi greu detectabili, in special ³H si ¹⁴C
- O5. Dezvoltarea de metode de masurare a dozelor si asigurarea trasabilitatii internationale; dezvoltarea de metode de etalonare, comparari internationale si evaluarea datelor nucleare ale radionuclizilor pentru asigurarea echivalentei internationale si mentinerea etalonului national;
- O6. Determinarea contributiei diverselor componente ale fondului natural de radiatii pentru masurarea radioactivitatii mediului si etalonarea echipamentelor in fond ultrascazut.

Faza nr. 1 Etalonarea lantului de dezintegrare (Ge+Ga)-68 si participarea la compararea CCRI(II) K2.Ge-68; Evaluarea datelor de dezintegrare pentru Mn-52,52m a constat in etalonarea unei solutii de (Ge+Ga)-68 primita de la NIST (SUA), realizandu-se astfel participarea IFIN-HH la compararea internationala cheie CCRI(II)-K2.Ge-68; in cadrul aceleiasi faze, s-a efectuat evaluarea datelor nucleare de dezintegrare pentru Mn-52,52m, conform procedurilor colaborarii internationale Decay Data Evaluation Project (DDEP), in cadrul proiectului de cercetare international coordonat de AIEA Viena - CRP nr. F41029.

Faza nr. 2 Validarea de noi metode de caracterizare a deșeurilor solide incinerabile si non-incinerabile contaminate cu ^{14}C si T. Partea I In cadrul etapei 2 au fost conceputa, si realizata o instalație de caracterizare a deșeurilor solide incinerabile contaminate cu radionuclizi greu detectabili. Au fost realizate loturi reprezentative de deșeuri contaminate radioactiv controlat cu T si ^{14}C în vederea validării metodei Au fost efectuate testare functionalitate a instalației și au fost determinate randamentele de incinerare și respectiv reținere a produșilor de oxidare Instalatia a fost utilizata pentru caracterizarea radiologica a grafitului iradiat din coloana termica a reactorului VVR-S Magurele. Coloana de grafit a fost analizata in 12 puncte reprezentative. Rezultatele obtinute au fost diseminate prin participarea cu lucrari la conferinte internationale.

Faza nr. 3 Validarea de noi metode de caracterizare a materialelor incinerabile si non-incinerabile contaminate cu ^{14}C si T. Partea a II-a In cadrul etapei nr 3 instalatia realizata anterior a fost reconfigurata pentru caracterizarea deșeurilor incinerabile si non-incinerabile contaminate cu tritiu. Au fost realizate loturi reprezentative de deșeuri contaminate radioactiv controlat cu T, au fost definite protocoalele de incinerare/calcinare in functie de natura materialului analizat si au fost determinate randamentele de incinerare și respectiv reținere a produșilor de oxidare

Instalatia reconfigurata a fost utilizata pentru caracterizarea deșeurilor solide/lichide incinerabile si non-incinerabile contaminate cu tritiu rezultate din activitatile de modernizare a laboratoarelor din cadrul DRMR. Rezultatele obtinute au fost diseminate prin participarea cu lucrari la conferinte internationale.

Faza nr. 4 Obținerea si caracterizarea de noi radiofarmaceutice pe baza de peptide, anticorpi si nanostructuri functionalizate, pentru aplicatii medicale personalizate In cadrul etapei nr 4 au fost realizate sinteze radiochimice automatizate si elaborate metode analitice de control analitic al radiofarmaceuticelor Ga-exendina si Ga-AuNp-neurotensina. Acestea au fost caracterizate preclinic pe linii celulare tumorale si modele animale purtatoare de tumori. Au fost realizate studii si set-up experimental pentru iradierea tintelor de zinc la ciclotronul TR-19 in vederea obtinerii radionuclidului Cu-64, pentru aplicatii medicale. Au fost realizate studii de validare a conditiilor de camera curata pentru prepararea radiofarmaceuticelor si au fost intocmite proceduri specifice privind managementul calitatii. A fost intocmita specificatia tehnica si achizitonat un echipament de imagistica PET-CT pentru animale mici de laborator. Rezultatele obtinute au fost diseminate prin participarea cu lucrari la conferinte internationale.

Faza nr 5 Validarea metodei pentru masurari in fond ultrascazut si evaluarea factorilor de influenta care contribuie la formarea bugetului de incertitudine a masurarii. Determinarea influentei iradiatorului asupra profilului fascicului de radiatii gama si studii privind liniaritatea, repetabilitatea masurarilor si evaluarea factorilor de influenta ce contribuie la formarea bugetului de incertitudinii asociat etalonarilor pe stand. Obținerea extinderii acreditarii RENAR pentru intervalul de masurare: 6nSv/h ... 100 nSv/h in Laboratorul de etalonari aparatura dozimetrica in fond ultrascazut din Mina Unirea-Slanic Prahova. Rezultatele obtinute au fost diseminate prin participarea cu lucrari la conferinte internationale.

PN 16 42 02 06: Proiectul are ca scop principal punerea in valoare a sursei de radiatii de Co-60 (cea mai mare din tara) si a capacitatilor analitice din departamentul IRASM, pentru obtinerea de rezultate de nivel competitiv si cu relevanta directa pentru mediul tehnologic, economic, social si calitatea vietii.

Proiectul cuprinde doua directii principale de cercetare: studiul efectelor fizico-chimice si studiul efectelor biologice/biochimice la iradierea in camp intens de radiatii ionizante, pentru o gama larga de materiale si produse.

Faza 1 / 2016: Stabilirea, imbunatatirea si experimentarea metodelor de identificare si caracterizare a efectelor radiatiilor ionizante pentru aplicatii de iradiere tehnologice.

Faza 2 / 2016: Studiul raspunsului biologic la iradiere pentru microorganisme de interes in aplicatii industriale.

Obiectivul proiectului

Obiectivele generale ale proiectului sunt:

1. Realizarea de studii si obtinerea de rezultate noi privind comportarea unor materiale de interes pentru iradierea tehnologica si pentru experimentele de fizica nucleara, in campuri intense de radiatii ionizante;
2. Dezvoltarea de metode noi pentru studiul mecanismelor de rezistenta a microorganismelor la radiatii si la alti factori de stres; investigarea unor bio-molecule de interes sintetizate ca reactie de aparare;
3. Realizarea si caracterizarea dozimetrica a unor configuratii experimentale si geometrii de iradiere, in conditii normale si in conditii speciale de doza, debit de doza, temperatura si/sau atmosfera controlata;
4. Extinderea gamei de aplicatii ale iradierilor tehnologice in scopul diversificarii si imbunatatirii ofertei de transfer tehnologic si servicii pentru beneficiari din domeniul economico-social.

Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului

- Stabilirea, imbunatatirea si experimentarea metodelor de identificare si caracterizare a efectelor radiatiilor ionizante pentru aplicatii de iradiere tehnologice 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.
- Optimizarea unei metode alternative de determinare a D10. Stabilirea, implementarea si experimentare procedurii analitice. Caracterizarea campurilor de radiatii ionizante pentru doze / debite de doza mici. Intomirea de specificatii (harti de doze) pentru iradierea la doze/debite de doza mici. - Stabilirea conditiilor speciale de iradiere pentru decontaminarea / sterilizarea de substante active si produse farmaceutice. 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.

- Caracterizarea campurilor de radiatii ionizante pentru doze / debite de doza mari. Revizia procedurilor si intomirea referentialelor (harti de doza, specificatii de proces). Studii de redierezistenta a materialelor de interes pentru experimentele de fizica nucleara si aplicatii socio-economice. Screening si dozare compusi organici volatili din substante active si produse farmaceutice instabile. Obtinerea de datelor experimentale noi si publicarea acestora. Identificarea potentialului de brevetabilitate pentru procedee de obtinere de materiale noi (materii prime nano) prin iradiere cu radiatii ionizante. Dezvoltarea si experimentarea unei metode de estimare a concentratiei de izotopi radioactivi usori (tritiu) prin spectroscopie REP. Dezvoltarea infrastructurii specifice, schimb de experienta precum si training.
- Obtinerea de date experimentale noi privind modificarea sintezei diferitelor molecule (ex. chitinaza, melanina) ca mecanism de reactie la specii de microorganisme, in urma iradierii. Obtinerea de date experimentale noi privind aplicatii de mediu ale iradierilor tehnologice si pentru evaluarea posibilitatilor de implicare a tratamentului cu radiatii ionizante in bioremedere. 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.

Obiectivul Fazei 1/2016

- Tintele propuse a fi atinse in faza intai, si anume "Stabilirea, imbunatatirea si experimentarea metodelor de identificare si caracterizare a efectelor radiatiilor ionizante pentru aplicatii de iradiere tehnologice", in scopul implinirii obiectivelor fazei, sunt:
 - Studiul cineticii de degradare / imbunatatire a materialelor sub actiunea radiatiilor ionizante;
 - Imbunatatirea metodelor de detectie a efectelor iradierii, cu aplicatii directe pentru detectia alimentelor iradiate;
 - Introducerea abordarii bazate pe risc pentru aplicatiile de iradiere tehnologice si in dezvoltarea de metode de

laborator.

Rezumatul fazei 1/2016

Pentru studiul cineticii de degradare / imbunatatire a materialelor sub actiunea radiatiilor ionizante si caracterizarea complexa a materialelor, in aceasta faza s-a abordat detectia stirenului rezidual din rasina reticulata prin radiatii. In cadrul studiilor au fost dezvoltate: o metoda pentru optimizarea si controlul calitatii procesului de radiopolimerizare prin intermediul monitorizarii off-line a concentratiei stirenului rezidual din rasina reticulata si o alta pentru monitorizarea concentratiei stirenului emanat in aerul ambiant din proximitatea compozitelor reticulate prin iradiere gama.

Conform Institutului National pentru Siguranta si Sanatatea in Munca (NIOSH), SUA, standardul OSHA impune o limita pentru stiren la 100 parti de stiren per un milion parti de aer (ppm, mg/kg), ca medie maxima pentru o expunere de opt ore. Studiul de fata arata ca intr-un experiment de reticulare prin iradiere gama si sinteza unui material compozit la o doza medie absorbita de aproximativ 30 kGy, au fost detectati mai putin de 1,5 ppt (ng/kg) de stiren in aer la 1 cm distanta de materialul testat, in acelasi interval de timp (8 ore), fapt ce face posibila expunerea prelungita in vecinatatea artefactului. Aceasta concentratie poate fi variata prin modificarea dozei absorbite utilizate in procesul de radiopolimerizare, pana cand stirenul detectat in monitorizarea aerului ambiant va atinge limite acceptabile, in concordanta cu intrebuintarea dorita.

In concluzie, studiul arata utilitatea si importanta cunoasterii cantitatii exacte de stiren atat in materialul compozit radiopolimerizat cat si in atmosfera ambianta din apropierea acestuia, facand posibila estimarea masurii in care oamenii pot fi expusi acestuia, depinzand de aplicatia dorita a materialului compozit.

Pentru imbunatatirea metodelor de detectie a efectelor iradierii, cu aplicatii directe pentru detectia alimentelor iradiate, in aceasta faza s-au studiat metodele de detectie a alimentelor iradiate prin spectroscopie de rezonanta electronica de spin (RES), termoluminescenta (TL) si luminescenta fotostimulata (OSL). In cadrul studiilor au fost analizate spectrul de aplicabilitate a metodelor, limitele lor de detectie si factorii care pot influenta calitatea detectiei.

Prin spectroscopie RES se pot detecta alimente iradiate care contin os, zahar cristalin sau celuloza, iar prin termoluminescenta si luminescenta fotostimulata alimente care contin minerale cu silicati. Metodele de detectie sunt de tip calitativ (iradiat / neiradiat) si nu sunt validate pe tot spectrul de alimente care contin os, zahar cristalin, celuloza sau minerale cu silicati dar orice aliment care le contine in formele si cantitatile necesare poate fi detectat ca fiind iradiat. Intensitatea semnalelor specifice iradierii depinde de concentratia constituentilor alimentari purtatori de semnal util in detectie (hidroxiapatita, zahar cristalin, celuloza cristalina, minerale cu silicati).

Limitele de detectie a tratamentului de iradiere a alimentelor se situeaza in general pe la doza de 0,5 kGy, un nivel acceptabil pentru detectia alimentelor iradiate. Totusi, fiecare metoda de detectie are specificitatile ei. Astfel, la spectroscopia RES pe oase, la doze de iradiere mai mici de 1 kGy semnalul specific iradierii poate fi mai slab decat cel nespecific ducand la ingreunarea detectiei. Semnalul RES al zaharului cristalin iradiat merge cu detectabilitatea sub limita de 0,5 kGy dar daca in proba de analizat se afla o concentratie scazuta de zahar cristalin semnalul specific iradierii poate fi mult atenuat. Semnalul RES al celulozei iradiate poate sa porneasca cu limita de detectie de la 0,5 kGy si sa mearga pana la 3-5 kGy. Aceasta depinde mult de concentratia de celuloza cristalina din proba. Semnalul de termoluminescenta specific iradierii se poate masura chiar si pentru doze de zeci de Gy. Daca din alimentul studiat se extrag destule minerale cu silicati (> 0,5 mg) se poate face o buna detectie a iradierii de la doze foarte mici. Fiind o metoda la care proba se masoara ca atare, limitele de

detectie a iradierii prin luminescenta fotostimulata depind foarte mult de cantitatea mineralelor cu silicati de pe suprafata alimentelor masurate. Pragurile stabilite in cadrul metodei tin cont de specificitatea alimentelor dar nu rezolva in totalitate problemele de detectie.

In cazul detectiei iradierii prin spectroscopie RES, daca pentru oase pana chiar si fierberea nu altereaza semnalul specific indus de iradiere, pentru zahar cristalin si celuloza chiar si numai umezirea probei poate scadea sau chiar sterge semnalul specific iradierii. In conditii normale semnalele RES specifice iradierii rezista cel putin 12 luni pentru oase si zahar cristalin si cateva saptamani pentru celuloza. La detectia prin termoluminescenta, metoda functioneaza daca se reuseste extragerea din proba a mai mult de 0,5 mg de minerale cu silicati. Aceasta tinta poate fi atinsa prin alegerea corecta a cantitatii de proba de la care se pleaca. Incalzirea probei poate altera semnalul termoluminescent. La detectia prin luminescenta fotostimulata, metoda functioneaza daca sunt destule minerale cu silicati pe suprafata probei. Neconcentrarea mineralelor cu silicati din proba induce o variabilitate foarte mare in semnal chiar pentru alimente de acelasi fel din surse diferite. Pragurile stabilite in cadrul metodei si normarea semnalului luminescent fotostimulat imbunatatesc detectia dar nu rezolva in totalitate problemele. Expunerea la lumina si incalzirea probei pot altera semnalul luminescent fotostimulat. In conditii normale, atat semnalul termoluminescent cat si cel luminescent fotostimulat rezista cel putin 12 luni.

Pentru imbunatatirea detectiei alimentelor iradiate se recomanda:

- aplicarea de mai multe metode de detectie (fizice, chimice sau biologice) pe aceeasi proba;
- evidentierea pretabilitatii unei metode la proba analizata prin testarea in prealabil sau in paralel cu proba a unei portii din proba iradiata la o doza cunoscuta;
- concentrarea constituentilor alimentari purtatori de semnal util in detectia iradierii;
- stabilirea de praguri de detectie si doze de normare semnal pe tip de alimente si scop tratament iradiere;
- prelevarea si prelucrarea probelor in sensul neafectarii semnalului util in detectia iradierii;
- utilizarea de echipamente analitice de sensibilitate cat mai mare;
- validarea metodelor de detectie pe un spectru cat mai larg de alimente si pe cat mai multe replicare din acelasi aliment.

Astfel, prin imbunatatirea metodelor de detectie a efectelor iradierii, cu aplicatii directe pentru detectia alimentelor iradiate, s-a realizat imbunatatirea protocoalelor de analiza in sensul optimizarii proceselor de prelevare, a procedurarii analizei, a prelucrarii datelor si raportarii rezultatelor, in vederea imbunatatirii calitatii detectiei efectelor iradierii si implicit a metodelor de detectie a alimentelor iradiate.

Pentru introducerea abordarii bazate pe risc pentru aplicatiile de iradireri tehnologice si in dezvoltarea de metode de laborator in Departamentul IRASM, in cadrul acestei faze s-au abordat modificarile necesare proceselor in cauza, modificari impuse in prezent de standardele de calitate si in special de SR EN ISO 9001:2015.

Dupa publicarea SR EN ISO 9001:2015, Departamentul IRASM certificat pe SR EN ISO 9001:2008 a inceput sa faca pasi importanti spre tranzitia la standardul revizuit. Documentatia sistemului de management al calitatii si proceselor implicate este revizuita pentru a raspunde noilor cerinte. Prin aceste indeplinirea noilor cerinte Departamentul IRASM demonstreaza abilitatea de a furniza constant servicii care raspund cerintelor clientului si reglementarilor aplicabile si creste satisfactia clientului prin aplicarea eficace a sistemului de management al calitatii.

Departamentul IRASM identifica riscurile si oportunitatile pentru fiecare proces in parte, analizeaza si prioritizeaza, planifica actiuni care se adreseaza riscurilor si oportunitatilor, implementeaza planul, verifica eficacitatea actiunilor.

Obiectivul Fazei 2/2016

- Dezvoltarea de metode noi pentru studiul mecanismelor de rezistenta a microorganismelor la radiatii si la alti factori de stres

Rezumatul fazei 2/2016

Sensibilitatea la radiatii a microorganismelor este strans legata de tipul de microorganism, capacitatea sa de a repara leziunile produse de radiatii, faza a ciclului celular la momentul iradierii, dar si prezenta in mediu a unor aditivi.

Doza, timpul de contact, temperatura si tipul de microorganism prezent sunt cei patru factori de care depinde eficienta oricarei metode de sterilizare (da Silva Aquino K.A., 2002)

Valoarea D_{10} , ca masura a radiorezistentei unui microorganism, poate fi influentata de numerosi factori. Cei mai importanti factori care influenteaza radiorezistenta unui microorganism sunt: dimensiunile si aranjamentul structural al ADN-ului, prezenta oxigenului in timpul iradierii, continutul de apa, temperatura de iradiere si debitul de doza (Trampuz A. & colab., 2006).

Efectul radiatiei gamma asupra organismelor vii este atribuit unei actiuni directe si unei actiuni indirecte asupra materialului genetic. Efectul direct este responsabil de ~30% din daunele produse de fotonii γ . Acestia produc direct, in mare masura, doar rupturi monocatenare. Efectul indirect este datorat aparitiei radicalilor liberi, rezultati in urma interactiunii fotonilor cu moleculele de apa. Acesti radicali, formați în urma procesului de radioliză al apei, sunt OH^* , e^- și H^* și sunt responsabili de majoritatea leziunilor apărute la nivelul ADN-ului (peste 70%). Radicalii liberi sunt extrem de reactivi si au timpi de viata scurți (Gazso, L.G., 2005). Cantitatea de radicali liberi este direct proporțională cu doza de radiații (da Silva Aquino, K.A., 2002)

Studii recente au aratat importanta actiunii directe a radiatiilor ionizante si asupra proteomului celular precum si rolului acestuia in supravietuirea celulelor in conditii de stres (Krisko, 2013).

Cel mai important efect al radiatiilor este lezarea oxidativa a unor biomolecule vitale, inclusiv proteine si acizi nucleici. Ca raspuns la leziunile ADN provenind de la radiatia UV (UVR) si radiatii ionizante, ce produc alterari ale cromatinei, apar proteinele de inalta mobilitate (**HMGN1** - high mobility group N1) (Birger & colab., 2003). Crearea

radicalilor liberi, in urma actiunii radiatiilor, afecteaza ADN-ul, tinzand sa introduca mutatii randomice in secventa sa. Exista o serie de bacterii cunoscute pentru rezistenta lor la doze mari de radiatii. De exemplu, *Deinococcus radiodurans* este cunoscut pentru capacitatea sa de a rezista la doze supra-letale de radiatii ionizante si UV (1000 J m²) (Yuan et al. 2009a,b). Si cianobacteriile endolitice au dezvoltat, evolutiv, o cale de a se proteja de efectele UVR (Rastogi & colab., 2010).

Strategia de supavietuire sub actiunea radiatiilor este cel mai bine studiata la bacteria *Deinococcus radiodurans*. Aceasta are mai multe cai de activare a rezistentei, bazate pe diferite gene-cheie, care se completeaza si se suprapun partial: recA, recE (dependenta de recA), recQ, recE, recO si recF (de la "recombinaza" – o enzima cu functie in recombinarea secventei de ADN, unul din mecanismele prin care se excizeaza si se repara mutatiile).

Marimea D10 este cantitatea de radiatie necesara pentru a omori 90% (un log₁₀) dintr-o populatie de microorganisme; mai este cunoscuta drept „doza de reducere zecimala”. Cel mai important impact al aplicarii D10 este in sterilizarea industriala.

Doza limita de sterilizare a unui produs (ex. dispozitiv medical, ambalaj etc.) se determina tinand cont de rezultatele analizelor microbiologice, incarcatura microbiana a produsului si rezistenta la radiatii a tipurilor de microorganisme contaminante, precum si de nivelul de sterilitate care trebuie atins. Astfel, de tipul de microorganisme contaminante si de rezistenta la radiatii a acestora depinde eficienta oricarui tratament de sterilizare / decontaminare cu radiatii ionizante. Rezistenta la radiatii (*radiorezistenta*) este proprietatea unor organisme de a supravietui in mediu cu un anumit nivel de radiatii ionizante. In practica si pentru a acoperi toate posibilele specii contaminante, se accepta ca sterilizarea necesita un tratament cu o doza de 12D₁₀.

Literatura abunda de informatii privitoare la radiorezistenta diferitelor specii de microorganisme. O astfel de informatie trebuie folosita cu prudenta. Pe langa posibila lipsa de temeinicie a articolului, trebuie luate in considerare conditiile in care autorul a determinat valoarea D10; factori precum temperatura, sursa de hrana, pH-ul, continutul de saruri si de apa, atmosfera (proportia gazelor) – in care se iradiază, afecteaza semnificativ sensibilitatea la radiatii. In plus, unele izolate, adaptate natural la doze crescute de radiatii, pot fi dificil de exterminat.

Pentru a calcula valoarea D₁₀ pentru un microorganism, este necesara trasarea curbei de supravietuire. Aceasta curva se traseaza aplicand doze incrementale de radiatii unor portii din suspensia aceluia microorganism, iar supravietuitoarele sunt cultivate si numarate; metoda consacrata pentru numarare este cultivarea in placa.

Am abordat testarea viabilitatii celulare prin trei metode diferite:

1. Coloratia diferentiala (viu / mort)
2. Evidentierea metabolismului celular rezidual
3. Evidentierea capacitatii de replicare

Am dezvoltat o metoda experimentală noua, bazata pe masurarea cineticii de multiplicare a microorganismelor, in mediu lichid, care conduce la cuantificarea bacteriilor viabile, rezultate in urma iradierii. Inregistrările sunt automate iar culturile se pot efectua simultan, in mai multe replicare.

PN 16 42 03 01

Ca in orice activitate umana, rezultatul nedorit al utilizarii tehnicilor si tehnologiilor nucleare, este aparitia deseurilor, care in acest caz particular contin substante radioactive deosebit de periculoase pentru personalul operator, populatie si mediu pe o durata care poate atinge un million de ani. Caracterul cu totul special al deseurilor radioactive consta in faptul ca radioactivitatea este o proprietate nucleara, practic imposibil de anihilat prin metodele chimice si fizice aplicate celorlalte tipuri de deseuri periculoase. Din acest motiv, managementul sigur si eficient al instalatiilor radiologice si nucleare aflate in operare sau la sfarsitul perioadei de viata, al amplasamentului si al deseurilor radioactive operationale si rezultate din dezafectare, este o necesitate obligatorie pentru progresul in domeniu. Obiectivul primordial al acestui management este protectia populatiei si a mediului, sarcinile de protejare aplicandu-se in prima instanta grupelor considerate "critice" din populatie care datorita localizarii in apropierea amplasamentelor nucleare si obiceiurilor de viata pot fi expuse mai mult decat media populatiei. Mai mult, aceste sarcini se aplica atat populatiei actuale, cat si generatiilor viitoare pentru a fi sigur ca acestea din urma nu vor fi supuse la riscul radiatiilor rezultate din activitatile generatiilor actuale.

Tinand cont ca viata unei instalatii nucleare este limitata, dezafectarea ei este o sursa suplimentara de deseuri radioactive al caror volum este apreciat la cel putin volumul rezultat in timpul operarii. In multe cazuri pe langa deseurile rezultate din dezafectare se adauga si deseurile reecologizarii amplasamentului nuclear, deseuri care desi sunt de mica activitate, pot avea volume importante. De aceea se impune ca prin cercetari aplicative si dezvoltari tehnologice sa se asigure dezafectarea acestor instalatii, a caror durata de viata a expirat, in conditii de securitate radiologica.

Managementul deseurilor radioactive din afara ciclului de combustibil nuclear (deseuri radioactive institutionale) consta intr-o succesiune de etape tehnologice dupa cum urmeaza:

- producerea deseurilor radioactive primare din reactoare nucleare sau acceleratoare ca urmare a expunerii structurilor, sistemelor, echipamentelor si componentelor acestora la fascicule de particule, in procesele tehnologice de preparare a compusilor marcati si a surselor de radiatii, in utilizarea radioizotopilor (cercetare, medicina, agricultura, industrie) si din activitatea de dezafectare a instalatiilor nucleare si radiologice ce utilizeaza sau produc material radioactive;
- segregarea deseurilor dupa caracteristicile radionuclizilor contaminanti si a naturii fizico- chimice a materialului suport, colectarea deseurilor si transferul la instalatiile de procesare;
- tratarea, conditionarea si ambalarea deseurilor radioactive in asa fel incat sa fie evitate riscurilor diseminarii materialelor radioactive in spatiile tehnologice si mediu;
- depozitarea finala a containerelor cu deseuri radioactive in conditii de securitate nucleara maxima pe intreaga perioada de timp necesara dezintegrării complete a izotopilor radioactivi.

Corelat cu tendintele mondiale in domeniu si cu tematica dezvoltata de AIEA si UE prin programe multinationale, etapele de cercetare propuse de catre Centrul Management Dezafectari si Deseuri Radioactive (CMDDR) tin cont si de posibilitatile reale existente si prevazute pentru viitorul apropiat la contractanti si la colaboratori din cadrul IFIN-HH in termeni de resurse umane, dotari existente si solicitate, prioritati, dezvoltare institutionala planificata strategic.

Obiectivele urmarite in cadrul proiectului sunt:

- dezafectarea unor sisteme si structuri aferente reactorului VVR-S contaminate radioactiv care necesita evaluari si caracterizari radiologice detaliate, evaluari si solutii tehnice complexe.
- minimizarea generarii și optimizarea managementului deșeurilor radioactive;
- dezvoltarea de solutii care asigura gestionarea pe termen lung a deșeurilor radioactive;
- promovarea de metode si sisteme de gestionare a deșeurilor radioactive care conduc la economisirea si utilizarea eficienta a resurselor.
- îmbunătățirea continua a metodelor și tehnologiilor de management a deșeurilor radioactive, cu efect direct asupra volumului de deseuri ce urmeaza a fi depozitat;

In acest sens, activitatile prevazute sunt structurate pe trei directii prioritare:

- conceperea de tehnici si metode de dezafectare, in conditii de securitate radiologica;
- dezvoltarea de metode specifice de caracterizare a materialelor rezultate din dezafectare;
- elaborarea de solutii eficiente si optimizate de gestionare pe termen lung a deșeurilor radioactive generate la nivel national, inclusiv cele rezultate din dezafectarea VVR-S.

In anul 2016, in cadrul proiectului **PN 16 42 03 01**. „Studii si cercetari privind dezafectarea instalatiilor din domeniul nuclear si gestionarea in siguranta a deșeurilor radioactive rezultate din industrie, agricultura, medicina si cercetare” s-au desfasurat activitati in urmatoarele faze de executie a schemei de realizare:

Faza nr. 1/2016: Elaborarea tehnologiei de dezafectare a vasului reactor- RN VVR-S

Faza nr. 2/2016: Validarea metodei de masurare a activitatii surselor de suprafata mare si executia a patru surse etalon

Faza nr. 3/2016: Optimizarea metodei de supercompactare a diferitelor tipuri de deseuri radioactive in vederea omologarii tehnologiei

Faza nr. 4/2016: Elaborarea tehnologiei de dezafectare a echipamentelor dozimetrice din camerele 14, 15 si 15 a ale RN VVR-S

Faza nr. 5/2016: Optimizarea procesului de tratare a deșeurilor radioactive lichide apoase in vederea creșterii eficientei procesului

Faza nr. 6/2016: Evaluarea contaminarii de suprafata, a factorilor de calibrare si masurarea emisiei superficiale a surselor etalon

PN 16 42 03 02

Principalul obiectiv al acestui proiect interdepartamental este sa valorifice deplin resursele acumulate in 3 departamente diferite ale IFIN-HH prin structurarea unui centru de competente si transfer de cunostinte. Pentru acest motiv toate raportarile vor avea doua paliere:

- un palier – al cercetarilor inovative si al interventiilor directe in cazuri de urgenta sau stabilite in urma relatiilor existente cu muzeele si alti detinatori de obiecte de patrimoniu;
- al doilea palier – al eforturilor normative si de transfer tehnologic si de cunostinte: elaborare de proceduri, scheme de prelevare, broșuri privind bazele metodologice, cursuri, alte forme de diseminare si transfer de cunostinte.

O consecinta asteptata a acestui proiect este sporirea eficientei unui networking la nivel national cu detinatorii de artefacte de patrimoniu: muzee, arhive, biblioteci, biserici, manastiri, detinatori de obiecte de patrimoniu privati, respectiv institutiile de profil ale statului laice si bisericesci.

Faza 1 / 2016: Extinderea procesului de datare pe baza de radiocarbon asupra unor probe din materiale noi, precum textile, par, pergament, mortar etc. Aprofundarea procedeele de prescreening pe probele supuse datarii. Alte cazuri de datare a unor probe de patrimoniu.

Faza 2 / 2016: Stabilirea metodelor microbiologice pentru controlul de rutina al eficacitatii tratamentului cu radiatii ionizante pentru conservarea bunurilor de patrimoniu cultural: studii si procedura.

Faza 3 / 2016: Dependenta de doza si de debitul dozei a efectelor fizico-chimice ale tratamentului cu radiatii ionizante pentru conservarea bunurilor de patrimoniu cultural.

Faza 4 / 2016: Analize IBA (PIXE) – informatii asupra compozitiei elementale in vederea identificarii compozitiei si provenientei probelor de patrimoniu.

Faza 5 / 2016: Analiza XRF aplicata la determinarea compozitiei obiectelor de cult metalice(argint, bronz, argintari, auriri): studii si procedura.

Obiectivele proiectului

Palierul 1 (a se vedea mai sus): au fost facute cercetari inovative de datare, analiza compozitionala si de conservare a materialelor de patrimoniu tangibil din tara. A fost procurat echipament mobil de analiza care sa sporeasca posibilitatile cercetatorilor din IFIN-HH sa faca masuratori *in situ*.

Palierul 2: pe aceasta a doua linie a activitatii:

- am avut contact continuu cu colegii beneficiari ai activitatilor si instalatiilor IFIN-HH: arheologi, muzeografi, istorici, arhitecti, etc... in vederea cresterii vizibilitatii metodelor noastre moderne pentru studiul patrimoniului, a cresterii vizibilitatii rezultatelor, a sporirii si eficientizării colaborărilor cu acestia.
- am organizat pe 31 martie 2016 o **masa rotunda pe teme de datare cu radiocarbon** in cadrul Sesiunii Stiintifice anuale a Institutului de Arheologie Vasile Parvan Bucuresti (IAB) al Academiei Romane;
- am fost principalul organizator al celui de-al **5-lea Simpozion Balcanic de Arheometrie**, Sinaia, 25-29 septembrie 2016. La aceasta manifestare, co-organizata cu IAB si Universitatea din Bucuresti, au participat cca 80-100 de cercetatori din tara si strainatate. A fost un succes deosebit si fonduri din acest proiect a fost folosite pentru finantarea simpozionului. Din IFIN-HH au fost prezentate 15 prezentari orale si 10 postere.

Datarea cu radiocarbon a probelor arheologice (faza 1/2016)

La Departamentul Acceleratoare Tandem (DAT) a fost continuata activitatea de stabilire a procedurilor de determinare a varstelor prin metoda datarii cu radiocarbon ^{14}C . In cadrul laboratorului atestat international RoAMS au fost facute atat determinari de varste, cat si s-au stabilit proceduri noi de datare pentru o larga varietate de probe.

Caracterizarea probelor de patrimoniu (fazele 4 si 5/2016)

La Departamentul Acceleratoare Tandem (DAT) s-au efectuat determinari de compozitii elementale prin metoda PIXE pentru material arheologic ceramic folosind fascicul de protoni in aer.

La Departamentul de Fizica Nucleara Aplicata (DFNA) s-a folosit metoda fluorescentei de raze X (XRF) pentru determinari compozitionale elementale a unor obiecte de cult metalice.

Conservarea prin iradiere (fazele 2 si 3/2016)

La departamentul de Iradiere Tehnologice IRASM au fost derulate in perioada 2004-2015: 5 proiecte C-D in parteneriat si 2 proiecte PD, avand diverse obiective in domeniul tratamentului cu radiatii ionizante pentru conservarea patrimoniului cultural si/sau caracterizarea acestora prin tehnici analitice complexe. Rezultatele obtinute la nivel de cercetare au condus la un numar mare de solicitari de tratament cu radiatii ionizante si de caracterizare (in scopul identificarii, autentificarii, datarii) a obiectelor de patrimoniu cultural. Cresterea numarului de solicitari de tratament cu radiatii ionizante (in prezent: circa 100 m³/an) si diversitatea obiectelor pentru care se solicita tratament sau analize fizico-chimice (carti, arhive, obiecte din lemn, inclusiv pictura pe lemn-icoane, textile, piele) ridica insa noi probleme:

- Necesitatea de a oferi beneficiarilor (Muzei, Bibliotecii, Patriarhia, chiar si societati comerciale) metode simple si costuri reduse de testare a eficacitatii tratamentului si a efectelor fizico-chimice ale acestuia, ceea ce implica cu precadere activitati legate de microbiologia specifica artefactelor din materiale organice; studii privind modificarea la iradiere a pigmentilor moderni utilizati in restaurare; studii si evaluarea relevantei spectrometriei vibrationale;
- Standardizarea si procedurarea metodelor de testare pentru caracterizarea obiectelor de patrimoniu cultural.

Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului

- Procedee de esantionare a colectiilor de obiecte de patrimoniu cultural pentru stabilirea starii acestora si pentru efectuarea testelor de rutina privind eficacitatea tratamentului cu radiatii ionizante. Metode de testare microbiologica pentru controlul de rutina al eficacitatii tratamentului cu radiatii ionizante pentru obiecte de patrimoniu cultural. Dezvoltarea infrastructurii specifice, schimb de experienta precum si training.
- Experimente de stabilire a dependentei de doza si de debitul dozei absorbite pentru conservarea bunurilor de patrimoniu cultural. Structurarea laboratorului astfel incat succesiunea operatiilor sa fie fireasca si sa respecte fluxul analizei, completarea infrastructurii existente cu echipamentele lipsa.

Obiectivul Fazei 2/2016

- Intocmirea unei proceduri interne de lucru pentru stabilirea metodelor microbiologice in controlul de rutina al eficacitatii tratamentului cu radiatii ionizante pentru conservarea bunurilor de patrimoniu cultural; aplicarea procedurii la diferite colectii.

Rezumatul fazei 2/2016

Microorganismele (bacterii, archebacterii si fungi), alaturi de licheni si insecte, cauzeaza probleme in conservarea patrimoniului cultural datorita potentialului lor biodeteriorativ. Sunt susceptibile atacului toate tipurile de artefacte istorice, chiar si cele moderne sau protejate in cladiri, muzee si colectii private de arta. Varietatea fenomenelor de biodeteriorare observate este determinata de cativa factori, precum: compozitia chimica si natura materialului de fabricatie, climatul de pastrare sau expunere, care se adauga celor ce tin de modul si frecventa de curatenie si intretinere a spatiilor.

Se cunoaste actualmente ca fungii si bacteriile, nu numai ca afecteaza dramatic estetica obiectului, inasa patrund si in interiorul materialului, populandu-l in toata masa sa, producand pierderea acestuia. Intre microorganisme, fungii joaca rol important in deteriorarea obiectelor de patrimoniu. Datorita enormei activitati enzimactice si versatilitatii lor, fungii pot popula si descompune picturi, textile, hartie, pergament, piele, uleiuri, caseina, adeziv si alte materiale organice folosite la obiectele de arta. Majoritatea fungilor filamentosi asociati cu degradarea hartiei si a uleiurilor de pictura pe canvas sunt capabili sa

distruga fibrele de celuloza prin liza enzimatica, sau macar sa decoloreze suportul, ori sa dizolve cerneala, uleiurile sau cleiul.

In strategia de restaurare a unui obiect degradat microbial, prima etapa este tratamentul biocid, necesar atat pentru a asigura siguranta restauratorului, dar si pentru garantia lucrarii de restaurare-conservare. Tratamentul prin iradiere, pentru decontaminarea (micro-) biologica, vine sa completeze gama de metode de conservare disponibila, bazate, in principal, pe substante chimice cu efect biocid.

Microbiologia de patrimoniu are specificul sau si solicita, pe langa experienta, cunostine legate de diversele materiale din constitutia obiectului si o stransa colaborare cu proprietarul colectiei si/sau restauratorul. Mai mult decat atat, microbiologia de patrimoniu in sprijinul conservarii prin iradiere are si ea, specificul sau, dat, in principal, de scopul major al demersului si anume salvarea colectiei.

Domeniul este cu atat mai complex cu cat este extrem de putin reglementat, in timp ce rezultatele experimentale difera in functie de autori, de perioada de efectuare si de conditiile experimentale, inclusiv materialul suport analizat. Astfel, efectuand un studiu bibliografic, am observat, spre exemplu, ca dozele de iradiere practicate de diferiti autori pentru inactivarea completa a unor infectii cu fungi, difera chiar cu un ordin de marime.

In aceste conditii, se impune procedurarea interna a activitatii de testare microbiologica, astfel incat sa acopere toate tipurile de colectii si sa vina in sprijinul salvarii acestora.

A fost conceputa o astfel de procedura de lucru (Procedura IRASM de analiza microbiologica a contaminarii obiectelor de patrimoniu) si sunt descrise trei studii de caz (Icoane de la Manastirea Putna, colectia de Brevete Regale a OSIM si arhiva Sahia Film) care au inclus activitati de testare microbiologica, efectuate de Instalatia de Iradiere cu Scopuri Multiple (IRASM) din IFIN-HH, in anul 2016.

Obiectivul Fazei 3/2016

- Obținerea de date experimentale noi privind dependentă de doză și de debitul dozei absorbite pentru conservarea bunurilor de patrimoniu cultural.

Rezumatul fazei 3/2016

Pentru experimentele realizate in cadrul acestei faze a fost aleasa ca material de studiu hartia. A fost facuta aceasta alegere pentru ca este unul dintre cele mai sensibile materiale din punct de vedere al rezistentei la radiatii si pentru ca patrimoniul cultural pe suport de hartie ridica probleme mari din punct de vedere al conservarii si mai ales al recuperarii dupa un atac biologic (fungic) extins.

Pentru că problemele legate de conservarea cantităților de documente pe suport de hârtie nu au fost rezolvate într-un mod eficient până în prezent și pentru că starea acestora se deteriorează inevitabil, în ultimii ani tratamentul cu radiații ionizante a revenit în atenția conservatorilor și restauratorilor. Acest fapt este reflectat de numărul în creștere de publicații care tratează diferite aspecte ale tratamentului cu radiații ionizante pentru obiecte din patrimoniul cultural cât și prin numărul tot mai mare de solicitări primite la departamentul IRASM din IFIN-HH din partea instituțiilor publice sau private.

Studiul de spectroscopie vibratională a fost realizat în două scopuri: pentru a pune în evidență modificările induse de iradierea cu radiații gamma într-un domeniu larg de doze absorbite (0-100kGy) și pentru a pune în evidență dependent de debitul dozei absorbite la doze de interes pentru tratamentul cu radiații ionizante pentru conservarea patrimoniului cultural (0-20 kGy).

Studiul de analiza termica (termogravimetrie si calorimetri diferentiale) a fost realizat in scopul confirmarii unor rezultate, obtinute in cadrul studiului de spectrometrie vibrationala, privind reticularea celulozei la doze absorbite mici.

Un al treilea experiment a fost destinat evaluarii nedistructive la tratamentul cu radiații ionizante pentru o colecție de obiecte de patrimoniu cultural, incluzat carte veche. Testele au fost facute pe o miniatura susceptibila privind rezistenta la radiații ionizante a pigmentilor utilizati. (Evanghelie, Sourkhat, 1354)

In cadrul lucrarilor acestei faze au fost efectuate experimente de testare a dependentei de doza absorbita pentru diferiti parametri extrasi din spectrele de absorbtie IR (FT-IR) si curbe termogravimetrice si calorimetrice. Au fost utilizate doua tipuri de hartie de referinta (Whatman si hartie de copiator) cu cate doua sortimente din fiecare tip. Rezultatele obtinute in studiul de spectroscopie vibrationala (FT-IR) confirma rezultate din literatura privind evolutia gruparilor carbonil si aduc informatii noi privind diferite sortimente de hartie si influenta debitului dozei absorbite. Rezultatele obtinute in studiul de analiza termica (termogravimetrie si calorimetri diferentiale) confirma observatiile efectuate in cadrul studiului de spectrometrie vibrationala privind fenomenul de reticulare prin cresterea numarului de legaturi de hidrogen la doze absorbite in domeniul de interes pentru conservarea patrimoniului cultural (<10 kGy). Aceasta explica stabilitatea proprietatilor macro- si microscopice ale hartiei in acest domeniu de doza desi datele de literatura induca o scadere semnificativa a gradului de polimerizare al celulozei.

Rezultatele obtinute in cadrul acestui studiu pot contribui la evaluarea colectiilor de patrimoniu cultural pe suport papetar supuse atacului biologic si la luarea deciziei privind metoda de interventie.

Analizele nedistructive efectuate pe probe dintr-o colectie supusa tratamentului de dezinfectie prin iradiere cu radiații ionizante au aratat ca, atat pe materialul suport – hartia, cat si pentru zonele pictate, nu exista modificari semnificative, structurale si de aspect, in urma iradierii la doza medie de 4,6 kGy.

Analiza FT-Raman a permis identificarea pigmentilor alb de plumb (in amestec cu carbonat de calciu), cinabru si auripigment, pigmenti care sunt obisnuiti pentru perioada si stilul miniaturii supuse analizei.

Obiectivul fazei 4/2016

Obiectivul acestei faze a fost implementarea de tehnici noi și realizarea de măsurători pe material arheologic real. În acest context s-a optat pentru instalarea și mai apoi perfecționarea unui sistem de transmisie a fascicolului în aer, la care s-a adaptat un sistem performant de detecție a radiației X, îmbunătățindu-se astfel sistemul de transmisie al fascicolului în aer. Setul de probe pus la dispoziția IFIN-HH de arheologi de la MNIR a fost compus din aproximativ 20 de piese restaurate provenind din diverse situri arheologice situate în Muntenia sau în apropierea Porților de Fier. Informațiile colectate până în prezent de către echipa de arheologi conduc către concluzia că aceste situri arheologice pot fi datate cca. 1800-1400 î.e.n. Fragmentele analizate au format vase ceramice, decorate cu motive incizate utilizând diverși pigmenți de culoare albă și uneori neagră (figura).



Obiectivul fazei 5/2016

Experimentare procedura și echipament de măsură pentru identificare in situ a metalelor prețioase, cât și auririle și argintările. Procedura se bazează pe folosirea spectrometrului portabil de fluorescență de raze X - X-MET 3000 TXR+ cu aplicație de bază în analiza aliajelor, analize de probe geologice/mineruri și de soluri, pentru determinarea concentrațiilor de elemente majore (peste 2%) și minore (0.1-2%). Permite detectarea elementelor începând cu Potasiu până la Uraniu. O parte din analize s-a făcut direct în muzeu (in-situ) în cazul în care a fost vorba de obiecte de mare valoare a căror deplasare la IFIN-HH ar fi implicat măsuri de pază și protecție deosebite.

PN 16 42 03 03

Obiectivul principal al proiectului este creșterea capacității entităților implicate din IFIN-HH în ceea ce privește managementul cunoștințelor din domeniul nuclear în scopul promovării și creșterii atractivității domeniului. Dezvoltarea în cadrul IFIN-HH a unor sisteme moderne de instruire și diseminare în domeniul nuclear reprezintă o componentă a unei strategii complexe de exercitare a funcțiunii de sursă competentă de cunoștințe avizate în domeniul fizicii, care presupune o integrare sistematică de metode clasice și sisteme online de management al informației

Activitățile derulate până acum au contribuit la atingerea obiectivelor specifice ale proiectului prin: dezvoltarea și implementarea unui mecanism care să permită evaluarea electronică a elementelor de input în vederea îmbunătățirii proiectării programelor de formare desfășurate de CPSDN; prelucrarea datelor și realizarea unei analize privind nivelul cunoștințelor inițiale ale participanților la programele de pregătire ale CPSDN asupra unor teme legate de protecția radiologică; optimizarea sistemului de accesare rapidă din afara institutului a bazelor de date științifice prin realizarea unor sesiuni de informare/training privind accesul mobil la literatura internațională științifică și de cercetare (distribuire de broșuri, campanie e-mail, postere); proiectarea unei soluții integrate prin revizuirea bazei de date a CPSDN care să faciliteze formarea profesională continuă în domeniul nuclear și sprijinirea activităților Centrului prin îmbunătățirea informatizării fluxului de lucru.

2.2 Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	2016
1. PN 16 01	5	0	28.811.148
2. PN 16 02	6	0	22.539.759
3. PN 16 03	3	0	6.103.240
Total:	14	0	57.454.147

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

lei

	2016
I. Cheltuieli directe	19.003.120,47
1. Cheltuieli de personal	15.395.267,58
2. Cheltuieli materiale și servicii	3.607.852,89
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	15.407.887,09
III. Achiziții / Dotări independente din care:	16.184.215,03
1. pentru construcție/modernizare infrastructura	
TOTAL (I+II+III)	50.595.222,59

NOTA : *) Valoarea la cheltuieli reprezinta valoarea pina la data de 13.12.2016, fata de data de 16.12.2016 cind este termenul de predare.

3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

PN 16 42 02 01

Scopul prezentului proiect este 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. Acesta a urmărit efectuarea de studii: proiectarea, simularea și realizarea unor ansamble experimentale noi pentru a îmbunătăți acceleratoarele de 3 MV, respectiv 9MV dar și pentru a crea prototipuri pentru alte instalații.

PN 16 42 02 04

Faza: 1. Etalonarea lanțului de dezintegrare (Ge+Ga)-68 și participarea la compararea CCRI(II)-K2.Ge-68; Evaluarea datelor de dezintegrare pentru Mn-52,52m, 15.06.2016

Obiectivele fazei au fost îndeplinite integral.

Faza nr. 2 Validarea de noi metode de caracterizare a deșeurilor solide incinerabile și non-incinerabile contaminate cu 14C și T. Partea I, 15.06.2016

Obiectivele fazei au fost îndeplinite integral

Faza nr. 3 Validarea de noi metode de caracterizare a deșeurilor solide incinerabile și non-incinerabile contaminate cu 14C și T. Partea a II-a, 16.12.2016

Obiectivele fazei au fost îndeplinite integral

Faza nr 4 Obținerea și caracterizarea de noi radiofarmaceutice pe baza de peptide, anticorpi și nanostructuri funcționalizate, pentru aplicații medicale personalizate, 16.12.2016

Obiectivele fazei au fost îndeplinite integral

Faza nr 5 Validarea metodei pentru măsurări în fond ultrascazut și evaluarea factorilor de influență care contribuie la formarea bugetului de incertitudine a măsurării, 16.12.2016

Obiectivele fazei au fost îndeplinite integral

PN 16 42 03 01

Obiectivele proiectului prevazute pentru anul 2016 s-au realizat in intregime, rezultatele obtinute fiind prezentate pe scurt in cele ce urmeaza:

Faza nr. 1/2016: Elaborarea tehnologiei de dezafectare a vasului reactor- RN VVR-S

Obiective:

- desemnarea echipei de lucru si planificarea lucrarilor;
- analiza istoriei de operare a RN;
- elaborarea tehnologiei de dezafectare.

Rezultate:

- identificarea succesiunii operatiilor de dezafectare a vasului reactor;
- identificarea de metode optime de scoatere si de dezmembrare a vasului;
- identificarea de metode optime de tronsonare a componentelor dezafectate.

Faza nr. 2/2016: Validarea metodei de masurare a activitatii surselor de suprafata mare si executia a patru surse etalon

Obiective: Validarea metodei de masurare a activitatii surselor de suprafata mare si executia a patru surse etalon:

Rezultate:

- validarea metodei de masurare a activitatii surselor de suprafata mare emitatoare beta;
- executia a patru surse etalon de suprafata mare;
- utilizarea rezultatelor obtinute in cadrul proiectului european ENV 54 MetroDecom- Metrology for Decommissioning Nuclear Facilities.

Faza nr. 3/2016: Optimizarea metodei de supercompactare a diferitelor tipuri de deseuri radioactive in vederea omologarii tehnologiei

Obiective :

Minimizarea generarii deseurilor radioactive trebuie considerata un principiu important al procesului de gospodarie a deseurilor radioactive in ansamblu, avand in vedere ca reducerea volumelor de deseuri chiar la locul producerii este justificata prin:

- costul ridicat al depozitarii finale care creste an de an;
- criteriile de acceptare pentru depozitarea finala care devin tot mai restrictive;
- cresterea costului procesarii odata cu restrictiile impuse de criteriile de acceptare;
- limitarea capacitatilor depozitelor finale si dificultatea realizarii de noi depozite.

Obiectivul major l-a constituit analiza fiecărei etape a fluxului tehnologic, inclusiv forma de deșeu finală, în vederea creșterii eficienței procesului atât din perspectiva operațiunilor de pre-depozitare cât și a celor de dispunere finală.

Rezultate:

În cadrul DMDR au fost elaborate procedurile specifice privind procesul de supercompactare, fiind utilizat în prezent coșul de tip A de 420 L, proiectat și autorizat inițial pentru gestionarea deseurilor radioactive istorice. Având în vedere restricțiile impuse de limitele autorizate, este necesară optimizarea utilizării coșului în vederea obținerii unui grad de umplere mai eficient prin realizarea unei segregări adecvate și/sau modificarea limitelor autorizate, în condițiile menținerii unui grad ridicat de radioprotecție operațională.

A fost creat cadrul unitar de elaborare a specificațiilor tehnice în conformitate cu managementul calității aplicat în procesele desfășurate la DMDR. În acest sens, în cadrul prezentei faze s-au urmărit și realizat două documente majore în procesul de optimizare a metodei, și anume :

- Procedura operațională POP-DMDR-05 - Elaborarea Specificațiilor Tehnice și Omologarea Produselor și a Tehnologiilor;
- Specificația Tehnică : Tehnologia de condiționare a deseurilor radioactive solide compactabile de joasă și medie activitate de viață scurtă, Cod: ST-SCOMPACT-2/2016.

Deasemenea, au fost analizate soluții alternative pentru condiționarea deseurilor radioactive compactate precum : posibilitatea implementării unor tipuri diferite de coșe din perspectiva sistemului de depozitare de la DNDR-Baita, Bihor ; soluții de optimizare a metodei actuale aplicate în cadrul STDR-Magurele ; soluții de optimizare a procesului de supercompactare din punct de vedere al pregătirii deseurilor ce urmează a fi condiționate prin supercompactare și al fluxului tehnologic în sine.

Faza nr. 4/2016: Elaborarea tehnologiei de dezafectare a echipamentelor dozimetrice din camerele 14, 15 și 15a ale RN VVR-S

Obiectiv: elaborarea tehnologiei de dezafectare a echipamentelor dozimetrice din camerele 14, 15 și 15a ale RN VVR-S.

Rezultate:

- elaborarea planului de caracterizare radiologica a camerelor 14, 15 si 15a aferente sistemului dozimetric al RN VVR-S;
- elaborarea raportului de caracterizare radiologica a camerelor 14, 15 si 15a aferente sistemului dozimetric al RN VVR-S;
- identificarea gradului de contaminare a echipamentelor sistemului dozimetric si a suprafetelor;
- identificarea metodelor de dezmembrare a echipamentelor dozimetrice;
- identificarea echipamentelor dozimetrice care trebuiesc inlocuite pentru asigurarea monitorizarii dozimetrice a zonelor de lucru si a personalului pana la finalizarea dezafectarii.

Faza nr. 5/2016: Optimizarea procesului de tratare a deeurilor radioactive lichide apoase in vederea cresterii eficientei procesului

Obiective:

Nevoia de imbunatatire continua a managementului deeurilor radioactive, pe baza rezultatelor cercetarii stiintifice si a experientei relevante in domeniu, impune ca alegerea conceptului si proiectarea unui proces tehnologic de tratare a deeurilor radioactive sa fie flexibile si sa permita adaptarea pentru o optimizare permanenta.

Datorita faptului ca fiecare aplicatie este unica, depinzand de conditiile locale specifice, de metodele diferite de procesare si de diversi alti factori, fiecare operator de statii de tratare deeurii trebuie sa-si elaboreze si perfectioneze propriile tehnologii. Procesarea in flux continuu este preferata din motive atat practice cat si economice, insa procesele continue sunt mai putin studiate; totusi, au unele similitudini cu procesele discontinue (in sarje). Modulele operationale trebuie combinate in moduri si la momente precise ale procesului pentru a permite tratarea optima deeurilor radioactive lichide apoase. Adevaratele provocari ale procesului de curgere in regim continuu sunt :

- operarea in regim dinamic a modulului de adsorbtie pe sorbent anorganic;
- chimismul deeurilor radioactive apoase ce influenteaza performanta modulelor.

Obiectivul major l-a constituit analiza fiecarei etape a procesului tehnologic in vederea identificarii fluxurilor si parametrilor tehnologici optimi, care permit controlul eficient al procesului de tratare din perspectiva respectarii principiului fundamental care se aplica la transferarea in mediu a deeurilor si anume: protejarea populatiei si a mediului. Astfel, efluentul tratat final este eliberat in mediu numai daca concentratiile de radionuclizi si poluanti chimici sunt sub limitele de eliberare in mediu prevazuti in legislatia romana in vigoare, iar volumul deeurilor secundare conditionate in vederea depozitarii este minim.

Rezultate:

In cadrul DMDR au fost elaborate procedurile si instructiunile de lucru pentru procesul de tratare a efluentilor radioactivi aposi de joasa si medie activitate de viata scurta prin metode combinate de filtrare, ultrafiltrare si adsorbtie. Scopul tratarii este concentrarea si separarea impuritatilor radioactive si non-radioactive din volumul de efluent care astfel poate fi eliberat in mediu cu respectarea prevederilor legale, iar tehnologia de tratare trebuie dezvoltata astfel incat acest deziderat sa poata fi atins.

Instalatia de tratare este modulara, fiecare modul fiind destinat separarii impuritatilor aflate sub o anumita forma fizica. Tinand cont de faptul ca prelevarea de probe dupa trecerea prin fiecare modul si analiza acestora sunt operatii care implica atat interventii relativ numeroase ale operatorului in instalatie (risc radiologic) cat si timp lung de realizare este nevoie de optimizarea procesului pentru identificarea fluxurilor si parametrilor tehnologici care sa reduca atat numarul de interventii ale operatorului in instalatie cat si timpul de lucru pentru tratarea unei sarje, in conditiile mentinerii unui grad ridicat de radioprotectie operationala.

A fost creat cadrul unitar de elaborare a specificatiilor tehnice in conformitate cu managementul calitatii aplicat in procesele desfasurate la DMDR. In acest sens, in cadrul prezentei faze s-au urmarit si realizat doua documente majore in procesul de optimizare a metodei, si anume :

- Procedura operationala POP-DMDR-05 - Elaborarea Specificatiilor Tehnice si Omologarea Produselor si a Tehnologiilor;
- Specificatia Tehnica : Tehnologia de tratarea efluentilor radioactivi aposi de joasa si medie activitate de viata scurta prin metode combinate de filtrare, ultrafiltrare si adsorbtie, Cod: ST-ERA-1/2016.

Faza nr. 6/2016: Evaluarea contaminarii de suprafata, a factorilor de calibrare si masurarea emisiei superficiale a surselor etalon

Obiectiv: Evaluarea contaminarii de suprafata, a factorilor de calibrare si masurarea emisiei superficiale a surselor etalon.

Rezultate:

- evaluarea contaminarii de suprafata;
- evaluarea factorilor de calibrare;
- masurarea emisiei superficiale a surselor etalon.

4. Prezentarea rezultatelor:

4.1. Stadiul de implementare al proiectelor componente

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
1.	(studiu proiect, prototip, tehnolog, etc., alte rezultate)	
2.		

4.2. Documentații, studii, lucrări, planuri, scheme și altele asemenea:

Tip	Nr. ... realizat in 2016
Documentații	
Studii	
Lucrări	201
Planuri	
Scheme	
Altele asemenea (<i>se vor specifica</i>)	

Din care:

4.2.1. Lucrări științifice publicate în jurnale cu factor de impact relativ ne-nul (2016):

Rezultatele acestui proiect se valorifica in cea mai mare parte prin publicatii stiintifice in reviste de circulatie internationala si prin prezentari la conferinte, deasemeni internationale in cea mai mare parte a lor. A se vedea mai jos.

Nr. crt.	Denumirea publicației	Titlul articolului
	PN 16 42 01 01- în țară:	
	Rom. J. Phys 7-8 (2016)	Geodesics associated to the balanced metric on the Siegel-Jacobi ball
	Rom. J. Phys. 61, 378-399 (2016)	Various exact rational solutions of the two-dimensional Maccaris system
	Rom. J. Phys. 61, 577-594 (2016)	Nonlinear parity-time-symmetry breaking in optical waveguides with complex Gaussian-type potentials
	Romanian Journ. Phys. 61, 135-156 (2016)	Yang-Mills Models in the Causal Approach: Perturbation Theory up to the Second Order
	Romanian Journal of Physics 61, 320-332 (2016)	Trivial Lagrangians in the Causal Approach,
	Romanian Journal of Physics 62 (2017)	The Higgs Sector in the Causal Approach,
	Romanian Reports in Physics 68, 151-159 (2016)	Charged Anti-cluster Decay Modes of Antimatter Nuclei
	- în străinătate:	
	Scientific Reports 6, 25356 (2016)	Sorting quantum systems efficiently

J. Phys. B.: At. Mol. Opt. Phys. 49, 170502 (2016)	On multidimensional solitons and their legacy in contemporary Atomic, Molecular and Optical Physics
Solid State Communications, 227, 5661 (2016)	Electron-phonon heat exchange in layered nanosystems
Physical Review B, 93, 115405 (2016)	Low-temperature electron-phonon heat transfer in metal films
Physical Review C 93, 044321 (2016)	Even-odd staggering of the spectroscopic factor as a new evidence for alpha-clustering
Journal of Physics G 43, 095109 (2016)	A simple approach to alpha-decay fine structure
International Journal of Modern Physics D, 2016	Kaluza theory with zero-length extra dimensions
Quanta, [S.l.], 5, 19-33 (2016)	On the wavefunction collapse
Journal of Gravity, ID 6151726 (2016)	Spacetime Causal Structure and Dimension from Horismotic Relation
J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. 43, 093003 (2016)	Recent approaches to quadrupole collectivity: models, solutions and applications based on the Bohr hamiltonian,
Ann. Phys. (2016)	Extended study on a quasi-exact solution of the Bohr Hamiltonian
Few-Body Syst (2016) 57:331336	Differences Between a Single- and a Double-Folding Nucleus-9 Be Optical Potential
Phys.Rev. D 93, 116007 (2016)	Precise determination of the low-energy hadronic contribution to the muon $g-2$ from analyticity and unitarity: An improved analysis
Eur. Phys. J. C (2016)	Integrability of geodesics and action-angle variables in Sasaki-Einstein space $T(1,1)$,
Phys. Rev. C 94, 014309 (2016)	Spontaneous ssion of the superheavy nucleus ^{286}Fl
Communications in Computational Physics (2017)	Fourier Transforms of Single-ParticleWave Functions in Cylindrical Coordinates
Eur. Phys. J. C 76 (2016) 498	Integrability of geodesics and action-angle variables in Ssaki-Einstein space $T(1,1)$
J. Phys.: Conference Series	Action-angle approach to the geodesic motions in the homogeneous Sasaki-Einstein space $T(1,1)$
J. Phys.: Conference Series	

	<p>Prog. Theor. Exp. Phys. (2017)</p> <p>Phys. Rev. C (2017)</p> <p>Nonl. Dynamics 86, 2115 (2016).</p> <p>Phys. Rev. A 94, 053823 (2016).</p> <p>Eur. Phys. J. Special Topics 225, 2435 (2016).</p> <p>Eur.J.Phys. (2017)</p> <p>Physica A 464, 74 (2016)</p> <p>Physica A, 458, 276 (2016)</p> <p>Computer Physics Communications 209 (2016)48-57</p>	<p>Complete integrability of geodesics in Sasaki-Einstein space $Y(p,q)$ via action-angle variables</p> <p>Action-angle variables for geodesic motions in Sasaki-Einstein spaces $Y(p,q)$</p> <p>Two-neutrino double beta decays and low-lying Gamow-Teller beta(-) strength functions in the mass range $A=70-176$</p> <p>Soliton solutions of nonlinear diffusion-reaction-type equations with time-dependent coefficients accounting for long-range diffusion</p> <p>Collisions of three-dimensional bipolar optical solitons in an array of carbon nanotubes</p> <p>Few-cycle solitons in supercontinuum generation dynamics</p> <p>Semiconductor quantum wells with BenDaniel - Duke boundary conditions: approximate analytical results</p> <p>The role of the chemical potential in the BCS theory</p> <p>The application of the fractional exclusion statistics to the BCS theory-A redefinition of the quasiparticle energies</p> <p>Numerical approach of some three-body problems,</p>
	PN 16 42 01 02- în țară:	
1	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 7-8 Pages: 1180-1197, 2016	Heavy ion orbiting and regge poles (III)
2	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 5-6 Pages: 857-874, 2016	Heavy ion orbiting and regge poles (II)
3	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 3-4 Pages: 400-412, 2016	Heavy ion orbiting and regge poles (I)
4	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 7-8 Pages: 1207-1212, 2016	Investigation of the natural and artificial radioactivity in graphite from the VVR-S nuclear reactor deposit by gamma-ray spectrometry
5	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS Volume: 68 Issue: 3	Investigation of multilevel structure of low viscosity sodium alginate by small-angle neutron scattering

	Pages: 1115-1122, 2016	
6	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 7-8 Pages: 1380-1388, 2016	Determination of 54 elements in lichen transplants: comparison of INAA, ICPMS, and EDXRF
7	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 5-6 Pages: 1079-1086, 2016	Radioactivity levels in water and paraffin samples from the decommissioning VVR-S nuclear reactor by gamma-ray spectrometry
8	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS Volume: 68 Pages: S349-S443, 2016	Monitoring and control systems for experiments at ELI-NP
9	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS Volume: 68 Issue: 1 Pages: 160-168, 2016	Origin of molecular and isomeric minima in the fragmentation potential of the (LV)-L-296 superheavy element
10	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 5-6 Pages: 926-945, 2016	Microparticles and electroconductive magnetorheological suspensions
11	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS 68 (2016) S621	Photofission experiments at ELI-NP
12	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 5-6 Pages: 946-956, 2016	Hydrophilic versus hydrophobic oleate coated magnetic particles
13	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 3-4 Pages: 473-482, 2016	Magnetic scattering determination from SANS contrast variation experiments at IBR-2 reactor
14	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS Volume: 68 Pages: S37-S144, 2016	Laser driven nuclear physics at ELI-NP
15	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS Volume: 68 Issue: 1 Pages: 270-277, 2016	Multifractal analysis of CoFe ₂ O ₄ /2DBS/H ₂ O ferrofluid from TEM and SANS measurements
16	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS Volume: 68 Pages: S145-S231, 2016	High field physics and qed experiments at ELI-NP
17	JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS Volume: 17 Issue: 11-12 Pages: 1891-1895	Silicone rubber membranes: Influence of the electric field of medium frequency on the dielectric properties
18	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS Volume: 68 Pages: S885-S945, 2016	Radiation protection and safety at ELI-NP
19	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS Volume: 68 Pages: S847-S883, 2016	Radioisotope production for medical applications at ELI-NP
20	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS Volume: 68 Pages: S539-S619, 2016	Gamma above the neutron threshold experiments at ELI-NP
21	ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS Volume: 68 Issue: 1 Pages: 169-176, 2016	On the Coulomb-excitation analysis for medium and heavy nuclei
22	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 3-4 Pages: 457-463, 2016	Influence of randomness on small-angle scattering from deterministic mass fractals
23	ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 61 Issue: 3-4 Pages: 464-472, 2016	Mechanisms of micropore formation in silicone rubber based membranes
	- în străinătate:	
1	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 1 Pages: 4309-4309, 2016	E3 and M2 transition strengths in Bi-209(83)
2	PHYSICAL REVIEW C 94 (2016) 044302	Fast-timing lifetime measurement of Gd-152

3	PHYSICAL REVIEW C 93 (2016) 044303	Fast-timing study of the I-forbidden $1/2(+) \rightarrow 3/2(+) M1$ transition in Sn-129
4	PHYSICAL REVIEW LETTERS 116 (2016) 182501	First Evidence of Shape Coexistence in the Ni-78 Region: Intruder $0(2)(+)$ State in Ge-80
5	PHYSICAL REVIEW C 94 (2016) 024325	First in-beam gamma-ray study of the level structure of neutron-rich S-39
6	PHYSICAL REVIEW C 94 (2016) 034302	Measurement of picosecond lifetimes in neutron-rich Xe isotopes
7	PHYSICAL REVIEW C 93 (2016) 044318	Particle-core coupling in S-37
8	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL A 52 (2016) 113	Study of the cross section determination with the PRISMA spectrometer: The Ar-40+Pb-208 case
9	PHYSICS LETTERS B 760 (2016) 273	The mutable nature of particle-core excitations with spin in the one-valence-proton nucleus Sb-133
10	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A Vol 837 Pages: 1-10 2016	The ROSPHERE gamma-ray spectroscopy array
11	PHYSICAL REVIEW C Vol 93 Issue 1 Article Number: 014320 (2016)	Lifetime measurements in Pd-102: Searching for empirical proof of the E(5) critical-point symmetry in nuclear structure
12	PHYSICAL REVIEW C 94(2) Art No 024621, 2016	Analysis of uncertainties in alpha-particle optical-potential assessment below the Coulomb barrier
13	PHYSICAL REVIEW C 94(1), Art No 014606, 2016	Deuteron-induced reactions on Ni isotopes up to 60 MeV
14	PHYSICAL REVIEW LETTERS Vol 117 Issue: 16 Article Number: 162501, 2016	Two-Proton Radioactivity of Kr-67
15	PHYSICAL REVIEW C Volume: 94 Issue: 2 Article Number: 2016	Nearly degenerate isomeric states of Cu-75
16	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 6 Article Number: 064308, 2016	Single-particle strength in neutron-rich Cu-69 from the Zn-70(d, He-3)Cu-69 proton pick-up reaction
17	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 6 Article Number: 061301, 2016	New neutron-deficient isotopes from Kr-78 fragmentation
18	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 4 Article Number: 044333, 2016	Coulomb excitation of Ca-44 and Ar-46
19	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 3 Article Number: 034333, 2016	Spectroscopy of P-35 using the one-proton knockout reaction
20	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL A Volume: 51 Issue: 12 Article Number: 167	From gamma emissions to (n, xn) cross sections of interest: The role of GAINS and GRAPhEME in nuclear reaction modeling
21	PHYSICAL REVIEW D Volume: 94 Issue: 8 Article Number: 082002, 2016	Search for ultrarelativistic magnetic monopoles with the Pierre Auger observatory
22	PHYSICAL REVIEW D Volume: 93 Issue: 12 Article Number: 122005, 2016	Energy estimation of cosmic rays with the Engineering Radio Array of the Pierre Auger Observatory
23	PHYSICAL REVIEW LETTERS Volume: 116 Issue: 24 Article Number: 241101, 2016	Measurement of the Radiation Energy in the Radio Signal of Extensive Air Showers as a Universal Estimator of Cosmic-Ray Energy
24	PHYSICAL REVIEW D Volume: 93 Issue: 7 Article Number: 072006, 2016	Azimuthal asymmetry in the risetime of the surface detector signals of the Pierre Auger Observatory
25	ASTROPARTICLE PHYSICS Volume: 77 Pages: 21-31, 2016	Cosmic ray energy reconstruction from the S(500) observable recorded in the KASCADE-Grande air shower experiment
26	ASTROPARTICLE PHYSICS Volume: 75 Pages: 72-74, 2016	Improved absolute calibration of LOPES measurements and its impact on the comparison with REAS 3.11 and CoREAS simulations

27	JOURNAL OF INSTRUMENTATION Volume:11 Article Number: P02012, 2016	Prototype muon detectors for the AMIGA component of the Pierre Auger Observatory
28	JOURNAL OF INSTRUMENTATION Volume:11 Article Number: P01018, 2016	Nanosecond-level time synchronization of autonomous radio detector stations for extensive air showers
29	JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS Issue: 1 Article Number: 037, 2016	Search for correlations between the arrival directions of IceCube neutrino events and ultrahigh-energy cosmic rays detected by the Pierre Auger Observatory and the Telescope Array
30	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 4 Article Number: 044308, 2016	Algebraic approach to the structure of the low-lying states in A approximate to 100 Ru isotopes
31	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 3 Article Number: 034321, 2016	Population of the giant pairing vibration
32	THIN SOLID FILMS Volume: 614 Pages: 2-6 Part: A, 2016	Gamma irradiation effects on the properties of indium zinc oxide thin films
33	PHYSICS LETTERS B Volume: 758 Pages: 26-31, 2016	An above-barrier narrow resonance in F-15
34	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B Volume: 371 Pages: 322-326, 2016	Characterization of hydrogenated and deuterated silicon carbide films codeposited by magnetron sputtering
35	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B Volume: 371 Pages: 413-418, 2016	Potential of the Bucharest 3 MV Tandetron (TM) for IBA studies of deer antler mineralization
36	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B Volume: 376 Pages: 111-115, 2016	Experimental program of the Super-FRS Collaboration at FAIR and developments of related instrumentation
37	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B Volume: 376 Pages: 357-360, 2016	AstroBox2-Detector for low-energy beta-delayed particle detection
38	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B Volume: 376 Pages: 364-368, 2016	Upgrade of the TAMU MDM-focal plane detector with MicroMegas technology
39	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL A Vol 52 Issue:2 Article Number:24, 2016	Trojan Horse measurement of the F-18(p, alpha)O-15 astrophysical S(E)-factor
40	EPJ Web of Conferences Volume: 109 Article Number: 09003, 2016	Fusion cross section of C-12+C-13 at sub-barrier energies
41	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A Volume: 839 Pages: 52-85, 2016	Upgraded DIRAC spectrometer at CERN PS for the investigation of pi pi and pi K atoms
42	PHYSICAL REVIEW LETTERS Volume: 117 Issue: 11 Article Number: 112001, 2016	Observation of pi K--(+) and pi K--(-) Atoms
43	PHYSICAL REVIEW C Volume: 94 Issue: 5 Article Number:	Strong correlations of neutron star radii with the slopes of nuclear matter incompressibility and symmetry energy at saturation

	052801, 2016	
44	PHYSICAL REVIEW C Volume: 94 Issue: 3 Article Number: 035804, 2016	Neutron star radii and crusts: Uncertainties and unified equations of state
45	PHYSICS LETTERS B Volume: 755 Pages: 475-480, 2016	Probing clustering in excited alpha-conjugate nuclei
46	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 2 Article Number: 025803, 2016	Modification of magicity toward the dripline and its impact on electron-capture rates for stellar core collapse
47	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 4 Article Number: 045811, 2016	Coulomb dissociation of P-27 at 500 MeV/u
48	ACTA PHYSICA POLONICA B Volume: 47 Issue: 3 Pages: 747-754, 2016	Multi-particle emission from Ar-31 at ISOLDE
49	Journal of Physics Conference Series Volume: 665 Article Number: 012044, 2016	Nuclear astrophysics with radioactive ions at FAIR
50	MATHEMATICAL PROBLEMS IN ENGINEERING Article Number: 3821083, 2016	Dynamical Analysis of the Mechanical System with Two Degrees of Freedom Applied to the Transmission of the Wind Turbine
51	PHYSICA SCRIPTA Volume: 91 Issue: 9 Article Number: 093004, 2016	New frontiers in nuclear physics with high-power lasers and brilliant monochromatic gamma beams
52	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B Volume: 383 Pages: 103-108, 2016	Isotopic composition analysis and age dating of uranium samples by high resolution gamma ray spectrometry
53	AIP Conference Proceedings Volume: 1722 Article Number: 220004, 2016	The Effect of Divalent Salt in Chondroitin Sulfate Solutions
54	AIP Conference Proceedings Volume: 1722 Article Number: 220007, 2016	The Study of the Structural Properties of Very Low Viscosity Sodium Alginate by Small-Angle Neutron Scattering
55	JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS Volume: 145 Issue: 7 Article Number: 074905, 2016	Structure organization and magnetic properties of microscale ferrogels: The effect of particle magnetic anisotropy
56	PHYSICAL REVIEW C Volume: 94 Issue: 2 Article Number: 024622, 2016	O-17+Ni-58 scattering and reaction dynamics around the Coulomb barrier
57	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 6, 2016	Low-energy enhancement in the gamma-ray strength functions of Ge-73, Ge-74
58	ACTA PHYSICA POLONICA B Volume: 47 Issue: 3 Pages: 763-769, 2016	Production of radioisotopes of medical interest by photonuclear reaction using ELI-NP gamma-ray beam
59	EPJ Web of Conferences Volume: 107 Article Number: 01002, 2016	Nuclear physics with advanced brilliant gamma beams at ELI-NP
60	APPLIED PHYSICS B-LASERS AND OPTICS Volume: 122 Issue: 1 Article Number: 8, 2016	Estimates for production of radioisotopes of medical interest at Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics facility
61	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL A Volume: 51 Issue: 12 Article Number: 185, 2015	Perspectives for photonuclear research at the Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics (ELI-NP) facility
62	HIGH PERFORMANCE POLYMERS Volume: 28 Issue: 6 Pages: 724-734, 2016	Effect of polyhedral oligomeric silsesquioxane nanoreinforcement on the properties of epoxy resin/monoglycidylether-terminated poly(dimethylsiloxane) nanocomposites
63	EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL PLUS Volume: 131 Issue: 10 Article Number: 371, 2016	Nuclear data activities at the n_TOF facility at CERN

64	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A Volume: 834 Pages: 46-70, 2016	The experimental set-up of the RIB in-flight-facility EXOTIC
65	PHYSICAL REVIEW LETTERS Volume: 117 Issue: 15 Article Number: 152701, 2016	Be-7(n,α)He-4 Reaction and the Cosmological Lithium Problem: Measurement of the Cross Section in a Wide Energy Range at n_TOF at CERN
66	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A Volume: 830 Pages: 197-205, 2016	Experimental setup and procedure for the measurement of the Be-7(n,α)α reaction at n_TO
67	PHYSICAL REVIEW C Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 064319, 2015	Spectroscopy of U-232 in the (p, t) reaction: More information on 0(+) excitations
68	NUCLEAR PHYSICS A Volume: 947 Pages: 203-233, 2016	Nuclear structure of Mo-96, Mo-98: Shape coexistence and mixed-symmetry states
69	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 1 Article Number: 011303, 2016	Low-lying isovector 2(+) valence-shell excitations of Po-212
70	PHYSICAL REVIEW C Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 064317, 2015	Collective excitations of Ru-96 by means of (p, p'γ) experiments
71	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION B Volume: 376 Pages: 39-45, 2016	Blurring the boundaries between ion sources: The application of the RILIS inside a FEBIAD type ion source at ISOLDE
72	PHYSICAL REVIEW C Volume: 93 Issue: 5 Article Number: 054313, 2016	Magnetic moment of the 13/2(+) isomeric state in Cu-69: Spin alignment in the one-nucleon removal reaction
73	PHYSICAL REVIEW LETTERS Volume: 116 Issue: 2 Article Number: 022701, 2016	Spectroscopic Quadrupole Moments in Sr-96, Sr-98: Evidence for Shape Coexistence in Neutron-Rich Strontium Isotopes at N=60
74	PHYSICS LETTERS B Volume: 760 Pages: 641-646, 2016	Long-lived K isomer and enhanced gamma vibration in the neutron-rich nucleus Dy-172: Collectivity beyond double midshell
75	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS Volume: 119 Issue: 16 Article Number: 165902, 2016	Ion beam synthesis of ZrCxOy nanoparticles in cubic zirconia
	PN 16 42 01 04	
1	Journal of Physics: Conference Series 724 (2016) 012038	<i>Isospin-symmetry breaking and shape coexistence in A~70 analogs</i>
2	Journal of Physics: Conference Series 724 (2016) 012037	Prototype with the basic architecture for the CBM-TOF inner wall tested in close to real conditions
3	Journal of Instrumentation, Volume 11, September 2016 (2016 JINST 11 C09009)	Time and position resolution of high granularity, high counting rate MRPC for the inner zone of the CBM-TOF wall
4	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp.11-18	- Overview of recent ALICE results
5	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp. 264-267	- (Anti-)deuteron production and anisotropic flow measured with ALICE at the LHC
6	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp.296-299	- Measurements of correlations of anisotropic flow harmonics in Pb-Pb Collisions with ALICE

7	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp. 304-307	- Higher harmonic anisotropic flow of identified particles in Pb–Pb collisions with the ALICE detector
8	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp. 324-327	- Longitudinal Asymmetry and its Measurable Effects in Pb–Pb Collisions at 2.76 TeV
9	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp. 373-376	- Femtoscopy of identified particles in Pb–Pb collisions with ALICE at the LHC
10	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp.421-424	- Direct photon measurement in Pb–Pb collisions at sNN=2.76 TeV with ALICE
11	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp.433-436	- Low-Mass Dielectron Production in pp, p–Pb and Pb–Pb Collisions with ALICE
12	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp.453-456	- ϕ production at forward rapidity in pp, p–Pb and Pb–Pb collisions with ALICE
13	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp.461-464	- Results from (anti-)(hyper-)nuclei production and searches for exotic bound states with ALICE at the LHC
14	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp. 477-480	- Measurements of heavy-flavour nuclear modification factor and elliptic flow in Pb–Pb collisions at with ALICE
15	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp.493-496	- Measurements of heavy-flavour production in p–Pb collisions with ALICE
16	Nuclear Physics A Volume 956 (2016) pp. 497-500	- Heavy-flavor correlations and multiplicity dependence in pp and p–Pb collisions with ALICE
	<p>- în țară: PN 16 42 01 05</p> <p>Romanian Reports in Physics (http://www.rrp.infm.ro/IP/A109.pdf) (accepted for publication)</p> <p>Romanian Journal of Physics 62, xxx, 2017 (accepted, in press)</p> <p>- în străinătate: :</p> <p>Chemical Physics 472 (2016) 262–269</p>	<p>Optical diagnostic techniques for estimating gamma radiation energy using optical densitometry”</p> <p>The pygmy-dipole contribution to polarizability: isospin and mass-dependence</p> <p>Molecular dynamics in high electric fields</p>
	- în țară: PN 16 42 01 06	<ul style="list-style-type: none"> S. LUCA, T. SAVA, D. PACESILA, O. GAZA, I. STANCIU, G. SAVA, B. STEFAN, <i>Radiocarbon data for level III from Tartaria-Gura Luncii, Brvkenthal Acta Mvsei (Preventive researches from Tartaria-Gura Luncii)</i>, Vol. XI. 1, 2016

	<p>- în străinătate:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • M. Straticiuc, R. Andrei, D.A. Mirea, A. Rotaru, D.G. Păceșilă, I. Burducea, D.G. Ghiță, A new external Ion Beam Analysis setup at the IFIN-HH 3MV Tandetron™. Joint ICTP-IAEA Advanced Workshop on High Sensitivity 2D & 3D Characterisation and Imaging with Ion Beams, September 2016. • R. Condruz, S. Vintilă, A. Paraschiv, R. Voicu, D.A. Mirea, Fiber reinforced composite materials for proton radiation shielding. Revista de Materiale Plastice, 2016. • C.Stihi, E.D.Chelarescu, O.G.Duliu, L.G.Toma, <i>Characterization of romanian honey using physicochemical parameters and the elemental content determined by analytical techniques</i>, Romanian Reports in Physics, nr.1-2, 2016. • I.D. Dulama, E.D. Chelarescu, O.G. Duliu, <i>Heavy metal contents of Brassica oleracea as bioindicators determined by XRF and AAS analytical methods</i>, Romanian Reports in Physics, vol.68, nr. 3, 2016. • Andreea Antonia Georgescu, Andrei Florin Danet, Cristiana Radulescu, Claudia Stihi, Ioana Daniela Dulama, Daniela Elena Chelarescu, <i>Determination of several elements in edible mushrooms using ICP-MS</i>. Romanian Journal of Physics, vol 61, Number 5-6, 2016. • <i>PIXE analytical method applied in the study of environmental samples used as bioindicators</i>. Romanian Journal of Physics, vol.61, nr. 7-8, 2016 • L. Schachter, K. E. Stiebing, S. Dobrescu, "Enhanced Production of High-Charge-State-Ions in ECRIS by Simultaneously Applied Special Wall Coating and Two-Frequency-Heating", IEEE Transactions on PLASMA SCIENCE, vol. 44, 4, April 2016.
	<p>PN 16 42 02 02 - în străinătate: J. Phys.: Conf. Series 738, 012027 (2016) Comput. Phys. Commun. 208, 109 (2016) J. Phys.: Conf. Series 738, 012006 (2016) J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 49, 165303 (2016) Int. J. Theor. Phys. (2016) doi:10.1007/s10773-016-3200-y</p>	<p><i>"Molecular dynamics of halogenated graphene - hexagonal boron nitride nanoribbons"</i>, G. A. Nemnes, Camelia Visan, D. V. Anghel, A. Manolescu <i>"Transparent boundary conditions for time-dependent electron transport in the R-matrix method with applications to nanostructured interfaces"</i>, G. A. Nemnes, Alexandra Palici and A. Manolescu <i>"A drift-diffusion model based on the fractional exclusion statistics"</i>, G. A. Nemnes and D. V. Anghel <i>"Faraday and resonant waves in binary collisionally-inhomogeneous Bose-Einstein condensates"</i>, J.B. Sudharsan, R. Radha, M.C. Raportaru, A.I. Nicolin, A. Balaz <i>"Adjunctation and Scalar Product in the Dirac Equation – IP"</i>, M. O. Dima</p>
	<p>- in tara PN 16 42 02 03</p>	
1.	Romanian Reports in Physics	Investigating the anticancer activity of some cationic antimicrobial peptides in epithelial tumor cells
2.	Romanian Reports in Physics	Log-normal deconvolution of Laurdan fluorescence spectra - A tool to assess lipid membrane fluidity
3.	Romanian Journal of Physics	Radiochemical investigations on natural mineral waters from Bucovina region, Romania
4.	Romanian Reports in Physics	Environmental Radioactivity in Maneciu Reservoir, Prahova County, Romania
5.	Romanian Reports in Physics	Images that speak about errors in personal dosimeter handling and particular solutions
6.	Romanian Journal of Physics	Digital off-axis holographic microscopy: from cells vizualization, to phase shift values, ending with physiological parameters evolution
7.	Romanian Reports in Physics	New data analysis approach applied for measurements of occupational 131I

		intakes through inhalation
8.	Romanian Reports in Physics	Materials in extreme environments for energy, accelerators and space applications at eli-np
9.	Romanian Reports in Physics	Participation of the LDPM, IFIN-HH in the proficiency test on a radioactive solution using the rapid sample evaporation method
10.	Romanian Reports in Physics	Analysis of radionuclides inventory contained in liquid effluents resulted from decommissioning of VVR-S nuclear research reactor
11.	Romanian Reports in Physics	Radiation monitoring experiment using thermoluminescent dosimeter for the TR 19 Cyclotron area in nuclear research institute
12.	Romanian Reports in Physics	Studies on the environmental radioactivity level in the area of influence of the Horia Hulubei National Institute for R & D in Physics and Nuclear Engineering
13.	Romanian Reports in Physics	Radiological risk assessment of workers for radioactive liquid effluents transfer
14.	Romanian Reports in Physics	New data analysis approach applied for measurements of occupational ¹³¹ I intakes through inhalation
15.	Romanian Reports in Physics	Log-normal deconvolution of Laurdan fluorescence spectra - A tool to assess lipid membrane fluidity
16.	Romanian Reports in Physics	Investigating the anticancer activity of some cationic antimicrobial peptides in epithelial tumor cells
17.	Romanian Reports in Physics	Modeling and simulation of radiological dispersion device events
	- in strainatate	
1.	Journal of Materials Science	Laser-assisted fabrication and non-invasive imaging of 3D cell-seeding constructs for bone tissue engineering
2.	Applied Surface Science	Electrically responsive microreservoirs for controllable delivery of dexamethasone in bone tissue engineering
3.	Langmuir	A Blue-Light-Emitting BODIPY Probe for Lipid Membranes
5.	Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.	Multifunctional soft hybrid bio-platforms based on nano-silver and natural compounds
6.	Journal of Environmental Radioactivity	Atmospheric stability effects on potential radiological releases at a nuclear research facility in Romania: Characterising the atmospheric mixing state
7.	Molecules	Fabrication, Characterization, and Evaluation of Bionanocomposites Based on Natural Polymers and Antibiotics for Wound Healing Applications
8.	Materials	Silver Nanocoatings for Reducing the Exogenous Microbial Colonization of Wound Dressings
9.	Adv. Protein Chem. Structural Biol.	Acid-Sensing Ion Channels as Potential Pharmacological Targets in Peripheral and Central Nervous System Diseases
10.	Radiation Environmental Biophysics	Bystander effects and compartmental stress response to X-ray irradiation in L929 cells
	- în țară: PN 16 42 02 04	<i>Slanic-Prahova low background calibration facility</i> , A. Celarel, O. G. Dului, S. Bercea, C. Cenusă, Radiation Protection Dosimetry (2016), vol.168, no.3, pp.427-432
		<i>Isolation and identification of soil bacteria able to efficiently remove copper from culture mediums</i> Constantin, M., Negut, C.D., Barna, C., Cîmpeanu, C., Ardelean, I.I., Romanian Journal of Physics, 61, (3-4), 2016, 707-717
		<i>Isotopic composition analysis and age dating of uranium samples from nuclear fuel cycle by high resolution gamma-ray spectrometry</i> , T.A.I. Apostol, A. Pantelica, O. Sima, V. Fugaru Nuclear Instruments and methods in Physics Research B, 383 (2016) 103-108
		<i>Radionuclide characterization of tritiated water using NMR spectrometry</i> , C S Tuta, C Postolache, V Fugaru, Progress of Cryogenics and Isotope Separation 19 (2016) 21-24, ISSN 1582-2575
		<i>Determination of Tritium Contents in Incinerable Samples</i> , V. Fugaru, C. Postolache, G. Bubueanu, Progress of Cryogenics and Isotope Separation 19 (2016) 15-20, ISSN 1582-2575
		<i>Fast method for determination of residual solvents in radiopharmaceutical products</i> Mirela Mihon, Cătălin S.Tuță, Alina-Catrinel Ion, Dana Niculae, Vasile Lavric, (2017), Revista de chimie, Vol.68, nr. 4
		<i>Validation of the HPLC method for determination of identity and</i>

		<i>radiochemical purity of [18F]-NaF</i> , Mirela Mihon, Cătălin S.Tuță, Carmen Manea, Alina-C. Ion, Vasile Lavric, (2016), U.P.B. Sci. Bull., Series B, Chemistry and Material Science, Vol. 78, Iss. 1, 71-78, ISSN 1454-2331
		<i>Medical Radioisotopes Production at TR-19 Cyclotron from IFIN-HH</i> Radu-Anton LEONTE, Dana NICULAE, Liviu Ștefan CRĂCIUN, Gheorghe CĂTA-DANIL UPB Scientific Bulletin-Series A
		<i>Influence of the separation parameters applied in chemical impurities determination</i> , Mirela Mihon, Catalin S. Tuta, Alina Catrinel Ion, Jacek Kozirowski, Dana Niculae, Vasile Lavric, Doina Dragănescu, Revista Farmacia, in press 2016
	- in strinatate	<i>Standardisation of a 68(Ge+Ga) solution within the CCRI(II)-K2.Ge-68 key comparison</i> , M. Sahagia, A. Luca, A. Antohe, M-R Ioan, C. Cimpeanu, C. Barna, C. Ivan, J. Radioanal. Nucl. Chem. DOI 10.1007/s10967-016-4981-4
		Radon gas activity measurements in the frame of an international comparison A. Luca, M. Sahagia, A. Antohe, M-R. Ioan, L. Serbina, C. Ivan. J. Radioanal. Nucl. Chem. DOI 10.1007/s10967-016-5033-9
		<i>Superconductivity in MgB2 irradiated with energetic protons</i> , Viorel Sandu, Liviu Craciun, Alina Marinela Ionescu, Gheorghe Aldica, Lucica Miu, Andrei Kuncser, Physica C: Superconductivity and its applications 528 (2016) 27-34
		<i>Holonc Facility Environment Monitoring and Control for Radiopharmaceutical Agent based Production</i> Theodor Borangiu, Andrei Silișteanu, Silviu Răileanu, Octavian Morariu, , SOHOMA 2016, Springer Studies in Computational Intelligence, 2016
		<i>A new approach for manufacturing and processing targets to produce 99mTc with cyclotrons</i> , L. Matei, G. McRae, R. Galea, D. Niculae, L. Craciun, R. Leonte, G. Surette, S. Langille, C. St Louis, W. Gelbart, B. Abeysekera, R.R. Johnson, Modern Physics Letters A (MPLA), Special issue on Cyclotrons and their applications, accepted
	PN 16 42 02 05	<ol style="list-style-type: none"> 1 „Superconductivity in MgB2 irradiated with energetic protons”- V. Sandu, L. Craciun, A. M. Ionescu, G. Aldica, L. Miu, A. Kuncser - Physica C: Superconductivity and its applications vol. 528 (2016) pp. 27-34, 2016. 2. „Radiation monitoring experiment using thermoluminescent dosimeter for the TR 19 Cyclotron area in nuclear research institute” –A. Stochioiu, L. Craciun, F. Mihai, I. Tudor – accepted for publication in Romanian Reports in Physics 68 (4) (2016) (http://rrp.infim.ro/IP/A141Bis.pdf0). 3. „Tritium retention measurements by Accelerator mass spectrometry and full combustion of W-coated and uncoated CFC tiles from the JET divertor” - C. Stan-Sion, N. Bekris, G. Kizane, M. Enachescu, J. Likonen, M.Halitovs, A. Petre and JET contributors - Nuclear Fusion vol. 56 (4) Article Number: 046015 (DOI: 10.1088/0029-5515/56/4/046015) (2016). 4. „Potential of the Bucharest 3 MV Tandetron TM for IBA studies of deer antler mineralization” - S. Gomez, A. Garcia, T. Landete-Castillejos, L. Gallego, D. Pantelica, Ana Pantelica, E.A. Preoteasa, Adela Scafes, M. Straticiu, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, vol. 371, pp. 413-418 (2016). 5. „Visible-light photocatalytic activity of TiOxNy thin films obtained by reactive multi-pulse High Power Impulse Magnetron Sputtering” - Alexandra Demeter, Florentina Samoila, Vasile Tiron, Dana Stanescu, HeleneMagnan, Mihai Straticiu, Ion Burducea, Lucel Sirghi, accepted for publication in Surface & Coatings Technology, http://dx.doi.org/10.1016/j.surfcoat.2016.10.011 6. „XRF and micro-PIXE as investigation tools for ancient metallurgy – the cases of pre-monetary signs type "arrowhead" from Histria and of Agighiol hoard”- D. Cristea-Stan, B. Constantinescu, G. Talmatchi, D. Ceccato, Romanian Journal of Physics, vol. 61(3-4), pp. 445-456 (2016). 7. “IBA investigations of loose garnets from Pietroasa, Apahida and Cluj-Someșeni treasures (5th century AD)” – R. Bugoi, R. Oanță-Marghitu, T. Calligaro, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, vol. 371, pp. 401-406, (2016). 8. “PIXE-PIGE analyses of Byzantine glass bracelets (10th-13th centuries AD) from Isaccea, Romania” - R. Bugoi, I. Poll, Gh. Manucu-

		Adameşteanu, T. Calligaro, L. Pichon, C. Pacheco, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, vol. 307, pp. 1021-1036, (2016). 9. "Compositional analyses of Isaccea mosaic glass tesserae (11th century AD)" - R. Bugoi, I. Poll, Gh. Mănuclu-Adameşteanu, Romanian Reports in Physics 68 (3), pp. 1004-1014, (2016). 10. "Chemical composition characterization of ancient glass finds from Troesmis - Turcoaia, Romania" – R. Bugoi, C. G. Alexandrescu, A. Panaite, accepted for publication in Archaeological and Anthropological Sciences, DOI: 10.1007/s12520-016-0372-6.
	- în țară: PN 16 42 02 06 Rom. J. Phys.	Isolation and Identification of Soil Bacteria Able to Efficiently Remove Copper from Culture Mediums M. Constantin, C.D. Negut , C. Barna, C. Cîmpeanu, I.I. Ardelean Rom. J. Phys. 61 (3–4) (2016) 707–717
	- în străinătate: Opt. Mater. Sci. Rep. Journal of Applied Polymer Science Radiation Physics and Chemistry Free Radical Biology and Medicine Radiation Physics and Chemistry	Effects of gamma radiation on perfluorinated polymer optical fibers P. Stajanca, L. Mihai, D. Sporea, D. Negut, H. Sturm, M. Schukar, K. Krebber Opt. Mater. 58 (2016) 226-233 γ irradiation induced effects on bismuth active centres and related photoluminescence properties of Bi/Er co-doped optical fibres D. Sporea, L. Mihai, D. Negut, Yanhua Luo, Binbin Yan, Mingjie Ding, Shuen Wei, Gang-Ding Peng Sci. Rep. 6, 29827 (2016); doi: 10.1038/srep29827 Polyhedral oligomeric silsesquioxanes nanoreinforced methacrylate/epoxy hybrids, A. Lungu, N. M. FLOREA, M. Manea, E. Vasile, H. Iovu JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE Volume: 133 Issue: 4 Article Number: 42912 Published: JAN 20 2016 Radiation induced degradation of xanthan gum in the solid state M. Sen, H. Hayrabolulu, P. Taskin, M. Torun, M. Demeter, M. Cutrubinis, O. Guven Radiation Physics and Chemistry, 124:225–229, 2016 Influence of mushroom mycellia polyphenolic composition on human microbiota, Vamanu Emanuel, Pelinescu Diana, Sarbu Ionela, Ene Mihaela Free Radical Biology and Medicine, 2016, vol. 96, S65 Network structure studies on γ -irradiated collagen–PVP superabsorbent Hydrogels, Maria Demeter, Marian Virgolici, Catalin Vancea, Anca Scarisoreanu, Madalina Georgiana Albu Kaya, Viorica Meltzer Rad. Phys. Chem. 131 (2017) 51–59
	- în țară: - în străinătate: PN 16 42 03 01	
1	Rom. J. Phys. 61, 543 (2016).	"Effect of magnesium oxide particle size and the filler content on magnesium potassium phosphate cement properties", M. Nicu, L. Ionascu, F. Dragolici, Gh. Dogaru.
2	SGEM2016 Conference Proceedings Book 4, Vol. 1, ISBN 978-619-7105-63-6/ISSN 1314-2704, 49-56 (2016).	"The influence of chemical composition of the secondary radioactive waste on cement matrix conditioning", M. Nicu, L. Ionascu, F. Dragolici, E. Neacsu.
3	SGEM2016 Conference Proceedings Book 4, Vol. 1, ISBN 978-619-7105-63-6/ISSN 1314-2704, 25-32 (2016).	"Investigation of iron precipitate embedding in cement matrix at different disposal periods and conditions", L. Ionascu, M. Nicu, F. Dragolici.
4	Applied Radiation and Isotopes 114 (2016) 28-32.	"Minimum Detectable Activity in gamma spectrometry and its use in low level activity measurements", L. Done, M-R. Ioan.
5	Quaternary International, Volume 399, 18 April 2016, Pages 100-110.	"On the geochemistry of the Late Quaternary loess deposits of Dobrogea (Romania)", L.C. Tugulan, O.G. Duluiu, Ana-Voica Bojar, Delia Dumitras, Inga Zinicovskaia, Otilia A. Culicov, Marina V. Frontasyeva.

6	Rom. J. Phys., 61 (3 -4) (2016) 718 – 727, 2016.	“Evaluation of environmental monitoring data at low and intermediate-level radioactive waste repository Baita - Bihor, Romania”, B. T. Obreja, E. Neacsu, L. Done, F. Dragolici, L.Tugulan, L. Zicman, D. Scradeanu,
7	Rom. J. Phys., in press, 2016.	“Investigation and modeling of fixed bed cesium sorption on nickel ferrocyanide, precipitated on silica gel”, L.R. Zicman, E. Neacsu, L. Done, L.C. Tugulan, C. Alexandru, F.N. Dragolici, M. Nicu, L.F. Ionacsu, B.T. Obreja, G. Dogaru, T. Dobre.
8	SGEM2016 Conference Proceedings Book 4 Vol. 1 (2016) 41-48, 2016.	“Study and interpretation of physico-chemical and radiological characteristics of water stream in the national repository for low and intermediate radioactive waste – Baita Bihor area”, B. Obreja, F. Dragolici, D. Scradeanu, E. Neacsu, L. Zicman.
9	Appl. Rad. Isot. 109, 358-362	„A novel method for the activity measurement of large-area beta reference sources”, D. Stanga, P. De Felice, J. Keightley, M. Capogni, M.R. Ioan
10	Appl. Rad. Isot. 107, 206-213	„Modeling the transmission of beta rays through thin foils in planar geometry”, D. Stanga, P. De Felice, J. Keightley, M. Capogni, E. Ionescu
11	Appl. Rad. Isot. 109, 539-543	„Comparison of LabSOCS and GESPECOR codes used in gamma-ray spectrometry”, L. Done, L.C. Tugulan, D. Gurau, F. Dragolici, C. Alexandru
12	Appl. Rad. Isot. 109, 526-531	„Uncertainty assessment in the free release measurement by gamma spectrometry of rotating waste drums”, D. Stanga, O. Sima, D. Gurau
13	Rom. Rep. Phys. 68(3), 1048-1059	„Analysis of radionuclides inventory contained in liquid effluents resulted from decommissioning of VVR-S nuclear research reactor”, C. Tuca, A. Stochioiu, D. Gurau
14	Rom. Rep Phys. 68(4), In press	„The study of radionuclides leaching from mortar made with natural aggregates and recycled aggregates arising from decommissioning of VVR-S RN”, R. Deju, D. Gurau, L. Done, C. Mazilu, I. Robu
	- în țară: PN 16 42 03 02 Revista de Chimie	Gamma Irradiation Effects on Natural Dyeing Performances of Wool Fabrics, Laura Chirila, Alina Popescu, Ioana Rodica Stanculescu, Mihalis Cutrubinis, Angela Cerempei, Ion Sandu, Revista de Chimie, 12, 2016, 391
	Romanian Reports in Physics Romanian Reports in Physics	FTIR, XRF And Optical Microscopy Analysis of the Painting Layer of an Early 19th Century Icon, Sister Serafima, O.G. Duluiu, Maria Mihaela Manea, G. Niculescu, Romanian Reports in Physics, 68, 1 (2016) 191–202
	Romanian Journal of Physics	Daniela Cristea-Stan, Bogdan Constantinescu, Catalina Chiojdeanu, Corina Anca Simion, “Application of X-Ray Fluorescence Elemental Analysis for Mural Painting Restoration of “Otetelesanu“Church in Magurele (Painted by Gh. Tattarescu), Romanian Journal of Physics, 2017, vol.62 – in press
	PN 16 42 03 03 - în țară: revista LECTURN Anul IV, numărul 1 (13) Ianuarie-martie 2016, Biblioteca Centrala Universitara “Eugen Todoran”, Timisoara	“Magurele – Cetatea Fizicii” , Valerica Grigore

4.2.2. Lucrări/comunicări științifice publicate la manifestări științifice (conferințe, seminarii, worksopuri, etc):

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea științifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariție	Nr. citări ISI
1.				
2.				

4.2.3. Lucrări publicate în alte publicații relevante:

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării
1.				

2.			
----	--	--	--

4.2.4. Studii, Rapoarte, Documente de fundamentare sau monitorizare care:

a) au stat la baza unor politici sau decizii publice:

Tip documet	Nr.total	Publicat în:
Hotărâre de Guvern		
Lege		
Ordin ministru		
Decizie președinte		
Standard		
Altele (se vor preciza)		

b) au contribuit la promovarea științei și tehnologiei - evenimente de mediatizare a științei și tehnologiei:

Tip eveniment	Nr. apariții	Nume eveniment:
web-site		
Emisiuni TV		
Emisiuni radio		
Presă scrisă/electronică		
Cărți		
Reviste		
Bloguri		
Altele (se vor preciza)		

4.3. Tehnologii, procedee, produse informatice, rețele, formule, metode și altele asemenea:

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului	Efecte scontate
Activități de cercetare și dezvoltare pentru studiul proprietăților materiei formate din constituenți care interacționează puternic PN 16 42 01 04	Dezvoltarea și testarea în condiții realiste a programului de calcul pentru scenarii de astrofizică nucleară legate de procesul de ardere rapidă de protoni.	Obținerea de rezultate unice legate de nuclee exotice ce reclama înalt nivel de complexitate cum este cel al modelelor noastre teoretice.
	Proiectarea și construcția unui prototip pentru optimizarea rezoluției de poziție în lungul celulelor de citire a semnalelor MWPC	Contribuții competitive la activitatea de C&D pentru zona internă a subdetectorilor CBM-TRD și CBM-TOF și a electronicii front-end asociate, în cadrul colaborării internaționale CBM. Optimizările aduse în spațiul firelelor electrozilor multifilari, noua topologie de curgere a gazului de operare și posibilitatea monitorării răspunsului detectorului folosind fascicule laser garantează obținerea de informații suplimentare care să demonstreze performanțele acestui tip de detector în condiții de rate mari de incidență și multiplicitate ridicată.
	<i>Realizarea microcircuitului ASIC FASP-0.2 pentru detectorii TRD cu rate mari de semnale, prin parcurgerea următoarelor etape:</i> • elaborarea schemelor electronice ale unui canal de procesare de semnal,	<i>Testarea detectorilor TRD pentru rate mari de semnale lucrând în modul free running și realizarea electronicii front-end pentru acești detectori.</i> Pe baza fisierelor de tip layout trimise pentru manufacturare la <i>Austria Micro</i>

	<p>pentru circuitele anexe si pentru microcircuitul intreg</p> <ul style="list-style-type: none"> •simularea functionarii microcircuitului ASIC conform schemelor electronice stabilite • realizarea layoutului complet pentru circuitul ASIC in tehnologia CMOS N-well, 0.35 microni, cu separarea maselor circuitelor analogice fata de masele circuitelor digitale • simularea functionarii in layout a microcircuitului ASIC avand in vedere componentele parazite asociate layoutului si compararea cu rezultatele obtinute la simularea schemelor • obtinerea pachetului de fisiere software necesar fabricatiei microcircuitului și trimiterea lor fabricantului pentru manufacturare 	<p><i>Systems (AMS) foundry, AMS ne-a livrat un numar de 40 bucati ASIC FASP-0.2 necesar dezvoltarii electronicii front-end pentru detectorii TRD</i></p>
	<p>Rezultate experimentale preliminare ale acoperirilor tribologice multicomponent</p>	<p>Consolidarea noului concept si a bazei de date privind acoperirile tribologice multicomponent in vederea cresterii gradului de maturizare al tehnologiei (de la TRL2 spre TRL3)</p>
<p>Proiectul 16 42 01 05 ”Cercetari teoretice si experimentale asupra interactiei cimpurilor electromagnetice foarte intense cu nucleele si materia in vederea participarii IFIN-HH la cercetarile ce se vor desfasura la viitorul centru ELI-NP”</p>	<p>Tema 1 (Faza 1):</p> <p>Studiu</p> <p>Tema 2 (Faza 3) :</p> <p>Cod numeric de rezolvare a ecuatiei Boltzmann-Vlasov paralelizat OpenMP</p> <p>Tema 3 (Faza 4):</p> <p>Studiu: Analiza unor probe de sticlă iradiate cu radiații gamma prin metoda spectrometriei de masă</p> <p>Tema 4 (Faza 6):</p> <p>Stand de iradiere în regim pulsatoriu utilizând surse de ⁶⁰Co (fisa produs atasata)</p>	<p>Tema 1 (Faza 1):</p> <p>Realizarea de viitoare colaborari la proiectul ELI-NP</p> <p>Tema 2 Faza 3) :</p> <p>Citari in reviste de specialitate</p> <p>Tema 3 (Faza 4):</p> <p>Realizarea de studii avansate în domeniul comportării materialelor optice. Se urmarește schimbarea morfologica a defectelor create prin actiunea fasciculului laser în probe optice, in functie de gradul de iradiere gama, si a variatiei relative a intensitatii elementelor , nespecifice, responsabile de absorbtia plasmiei, in UV.</p> <p>Tema 4 (Faza 6):</p> <p>Definirea efectelor radioinduse în sistemele biologice datorate iradierilor în regim pulsatoriu, similar cu condițiile specifice descrise în HPLS-TDR4/2016</p>
<p>PN 16 42 01 06 „Dezvoltarea infrastructurii de cercetare corespunzatoare celor trei acceleratoare tandem din IFIN-HH prin realizarea de ansambluri sau</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Studii de proiecte; - Prototipuri functionale; - Ansamblu experimental pentru analize elementale de mare sensibilitate pe probe biologice cu aplicabilitate in studii de 	<ul style="list-style-type: none"> - Extinderea ariei de aplicații pentru acceleratorul Tandetron de 3 MV prin montarea de echipamente aditionale sistemului pentru extragerea fasciculului in aer la linia experimentală IBA a

prototipuri si dezvoltarea de noi tehnici experimentale »	mediu, medicina si farmacologie, arheometrie si studii ale obiectelor de arta; - Sistem de automatizare accelerator tandem 9MV; - Participare la conferinte; - Rezultate stiintifice prezentate la conferinta	acceleratorului de 3MV ce va permite realizarea de harti de distributie a concentratiilor metalelor grele, precum si posibilitatea analizarii artefactelor sau obiectelor de arta de mari dimensiuni. - Îmbunătățirea infrastructurii existente acceleratorului Tandem de 9MV prin dezvoltarea unui sistem de comanda si control centralizat a echipamentelor auxiliare si posibilitatea de includere a lor intr-o platforma software comuna.
PN 16 42 02 04. Cercetari avansate in domeniul radionuclizilor cu aplicatii in farmacie, medicina, industrie si mediu	Instalație modulară pentru caracterizarea radiologică a deșeurilor radioactive ce conțin radionuclizi greu detectabili	Caracterizare radiologică a grafitului iradiat din coloana termică a reactorului VVRS Măgurele
PN 16 42 02 04. Cercetari avansate in domeniul radionuclizilor cu aplicatii in farmacie, medicina, industrie si mediu	Instalație modulară de caracterizare radiologică a deșeurilor cu tritiu prin incinerare/calcinare	Caracterizare deșeuri cu tritiu din țară și Uniunea Europeană
PN 16 42 02 04. Cercetari avansate in domeniul radionuclizilor cu aplicatii in farmacie, medicina, industrie si mediu	Participarea IFIN-HH la Compararea cheie internațională CCRI(II)-K2.Ge-68 pentru demonstrarea echivalenței internaționale a etalonului pentru Ga-68 (rezultat in curs de evaluare)	Asigurarea echivalenței internationale a etaloanelor de (Ge+Ga)-68 si transferul unității de măsură a activității (Becquerel) către calibratoarele de radionuclizi și sistemele PET folosite la măsurarea activității, F-18 și Ga-68 în unități medicale din România
PN 16 42 02 04. Cercetari avansate in domeniul radionuclizilor cu aplicatii in farmacie, medicina, industrie si mediu	Model experimental radiofarmaceutic pentru imagistica PET cu tintire tumorala specifica	Caracterizare preclinica farmacologica si dovedirea tintirii specific
PN 16 42 02 04. Cercetari avansate in domeniul radionuclizilor cu aplicatii in farmacie, medicina, industrie si mediu	Noi seturi de date nucleare de dezintegrare evaluate, recomandate, pentru radionuclizii ⁵² Mn si ^{52m} Mn.	Actualizarea bazelor internationale de date nucleare ale AIEA si DDEP (colaborarea internationala Decay Data Evaluation Project).
PN 16 42 02 05 Sistem de achiziție cu 128 de canale de intrare analogice bazat pe FPGA Studiul complex al procedurilor metalurgice antice prin analiza compozitionala cu metodele XRF, PIXE si LA-ICP-MS - Dector E-delta E pentru monitorarea fluxului de electroni generati in interactii la acceleratorul Nuclotron - Studii privind eficienta de extragere a beriliului si aluminiului din quart in vederea stabilirii procedeului de prelucrare chimica a probelor AMS din prelevari geologice	Model experimental Studiu Model experimental Studiu	Realizarea unui model experimental functional folosit in achizitia datelor la experimentele FAIR-CBM Efectuarea de expertize asupra artefactelor de patrimoniu Realizarea unui model experimental pentru experimente la Nuclotron IUCN Dubna Studii de specialitate privind folosirea spectrometriei de masa cu accelerator in cercetari de interes geologic

„Studii si cercetari privind dezafectarea instalatiilor din domeniul nuclear si gestionarea in siguranta a deseurilor radioactive rezultate din industrie, agricultura, medicina si cercetare” PN 16 42 03 01	Specificația Tehnică : Tehnologia de conditionare a deseurilor radioactive solide compactabile de joasă și medie activitate de viață scurtă, Cod: ST-SCOMPACT-2/2016	Omologarea tehnologiei va conduce la validarea metodei si autorizarea acesteia de catre organismul de reglementare.
	Specificatia Tehnica : Tehnologia de tratarea efluentilor radioactivi aposi de joasa si medie activitate de viata scurta prin metode combinate de filtrare, ultrafiltrare si adsobtie, Cod: ST-ERA-1/2016.	Omologarea tehnologiei va conduce la validarea metodei si autorizarea acesteia de catre organismul de reglementare.

Din care:

4.3.1 Propuneri de brevete de invenție, certificate de înregistrare a desenelor și modelelor industriale și altele asemenea:

	Nr.propuneri brevete	Anul înregistrării	Autorul/Autorii	Numele propunerii de brevet
OSIM	PN 16 42 02 03/1	2011	M.R. Calin	PROCESS FOR MAKING A PRESSURE RADIATION DETECTOR OF THE IONIZATION CHAMBER TYPE
	PN 16 42 02 03/1	2015	Dorobantu I, Neagu L.	PROCEDEU DE OBTINERE A NANOIMUNOSORBENTULUI NANOPARTICULĂ DE BIOXID DE SILICIU-AMINOPROPILTRIETOXISILAN-GLUTARALDEHID-OVALBUMINĂ-TRENBOLONĂ UTILIZAT ÎN TEHNICA ELISA DE DOZARE A TRENBOLONEI
	PN 16 42 02 03/1	2016	Dorobantu I, Neagu L.	Tehnica ELISA in faza omogena pe baza de nanoimunosorbenti de SiO ₂ pentru detectia de pesticide organoclorurate din produse alimentare si de mediu
	PN 16 42 03 01/1	2016	M. Dragusin, R. Deju, I. Robu, C. Mazilu	Metoda de reciclare si reutilizare a betonului radioactiv rezultat din dezafectari ale instalatiilor radiologice si nucleare
EPO				
USPTO				

4.4. Structura de personal:

Personal CD (Nr.)	2016
Total personal	722
Total personal CD	295
cu studii superioare	295
cu doctorat	231
doctoranzi	42

4.5. Infrastructuri de cercetare rezultate din derularea programului-nucleu. Obiecte fizice și produse realizate în cadrul derulării programului; colecții și baze de date conținând înregistrări analogice sau digitale, izvoare istorice, eșantioane, specimene, fotografii, observații, roci, fosile și altele asemenea, împreună cu informațiile necesare arhivării, regăsirii și precizării contextului în care au fost obținute:

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziției	Valoarea achiziției (lei)	Sursa finanțării	Valoarea finanțării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
1.						
2.						

5. Rezultatele Programului-nucleu au fundamentat alte lucrări de cercetare:

	Nr.	Tip
Proiecte internaționale		Ex. Orizont 2020, Bilateral, EUREKA, COST, etc.
Proiecte naționale		Ex. PNCDI III, etc.

6. Rezultate transferate în vederea aplicării :

Tip rezultat	Instituția beneficiară (nume instituție)	Efecte socio-economice la utilizator
Ex. tehnologie, studiu	nume IMM/instituție	

7. Alte rezultate:

8. Aprecieri asupra derulării programului și propuneri:

PN 16 42 03 01

Proiectul de cercetare-dezvoltare propus, este axat pe o cerință deosebit de sensibilă social și economic. Riscurile generate de gestionarea defectuoasă a deșeurilor radioactive sunt deosebit de mari nu numai pentru personalul operator din instalațiile nucleare (pe termen scurt) cât și mai ales pentru populație și mediul ambiant (pe termen mediu și lung).

Respingerea de către o parte a populației a aplicării tot mai largi a energiei nucleare are la bază nu numai posibilitatea accidentelor nucleare, ci și imposibilitatea convingerii sale de către comunitatea științifico-tehnică ca este posibilă gestionarea deșeurilor radioactive în condițiile asigurării securității nucleare și ca la nivel mondial eforturile de cercetare-dezvoltare duc la modernizarea continuă a tehnologiilor, echipamentelor și instalațiilor nucleare.

Activitățile desfășurate în anul 2016 sunt de o importanță deosebită pentru că au dus la dezvoltarea unor tehnologii și metodologii specifice defazectării instalațiilor radiologice și nucleare de pe amplasamentul institutului. Nu au existat probleme în finalizarea, la nivelul propus, a lucrărilor proiectului. Au fost derulate cu succes toate activitățile de gestionare a deșeurilor radioactive.

Având în vedere caracterul special al domeniului nuclear și unicitatea la nivelul țării a proiectului de defazectare, este absolut necesară continuarea activităților specifice, în vederea asigurării progresului în domeniu prin realizarea unui management eficient și sigur al deșeurilor radioactive rezultate din aplicarea tehnicilor și tehnologiilor nucleare, precum și din defazectarea instalațiilor nucleare și radiologice.

Programele de cercetare derulate asigură cadrul optim pentru:

- Îmbunătățirea și elaborarea de tehnologii de tratare/conditionare/stocare intermediară/ depozitare finală a deșeurilor radioactive rezultate în urma aplicării tehnicilor și tehnologiilor nucleare și a defazectării instalațiilor nucleare.
- Elaborarea de noi tehnici și tehnologii de defazectare : dezmembrare, demolare, gestionare materiale rezultate: reutilizare, reciclare, redezvoltare, utilizare în domeniul public;

- Asigurarea desfasurarii de practici autorizate in conditii de maxima securitate in instalatii radiologice si nucleare;
- Eliberarea de sub regimul de autorizare a unor instalatii nucleare si radiologice de pe amplasamentul IFIN-HH
- Reducerea riscului radiologic si a impactului asupra personalului operator, mediului si populatiei;
- Publicarea rezultatelor in articole stiintifice, participarea la schimburi de informatii stiintifice.
- Implicarea în procesul educațional universitar și post-universitar (lucrări de diplomă, masterat, doctorat).
- Creșterea vizibilității internaționale prin organizarea de conferințe, simpozioane și participarea la programele de schimb de studenți, specialiști.

Instalatiile de management al deseurilor radioactive reprezinta suportul tehnic si logistic pentru toti producatorii de deseuri radioactive, din afara ciclului combustibilului nuclear. In cadrul acestor instalatii, prin studii suport, cercetari, dezvoltare si implementare de tehnologii se asigura practic colaborarea sistematica cu toti utilizatorii tehnicilor si tehnologiilor nucleare din Romania, constituind, conform cerintelor de reglementare in domeniul nuclear, o etapa obligatorie pentru derularea activitatilor proprii. Derularea programelor de cercetare actuale precum si cele de perspectiva, colaborari interne si internationale, reprezinta garantia stiintifica, tehnica si economica a managementului deseurilor radioactive intr-o maniera eficienta si la nivelul cerintelor actuale.

PN 16 42 03 02

Rezultatele cercetarilor si dorarilor facute in 2016 au dus la completarea cunoasterii de detaliu a metodelor si la stabilirea de proceduri mai complete in cele 3 mari directii metodice: date, analize si conservare. S-a insistat pe cresterea capacitatii de analiza la obiectiv (la beneficiar) si la sporirea mobilitatii echipamentelor.

Principalele rezultate ale fazei 5 constau in demonstrarea avantajelor spectrometriei de raze X bazate pe un aparat portabil in determinarea compozitiei artefactelor metalice bisericesci si in analiza structurilor metalice incluse in realizarea icoanelor – cazul aureolelor sfintilor si a ferecaturilor (ramelor). Deasemenea spectrometria de raze X de fluorescenta permite evaluarea grosimii straturilor de aur si argint in cazul argintului aurit si a bronzului argintat. Obiectivul fazei a fost realizat, iar principala concluzie este ca aplicarea metodei spectrometriei de fluorescenta cu raze X trebuie extinsa si in studiul pigmentilor picturali atat pentru icoane cat si pentru picturile murale din biserici, in acest din urma caz fiind nevoie de un spectrometru portabil de mare fiabilitate care sa poata lucra si in conditii vitrege de mediu – de exemplu pe esafodaj de schele necesar restaurarii monumentelor

PN 16 42 03 03

Implementarea unui sistem modern de instruire și diseminare este o activitate complexă, care presupune existența unor importante resurse materiale, umane și financiare, precum și a competențelor necesare pentru dezvoltarea conținuturilor electronice interactive. Prin dezvoltarea unui sistem electronic modern având atât o componentă de e-Learning, dar și una de diseminare se vor face pași importanți în alinierea la standardele actuale de prezentare, reprezentare și distribuire a informațiilor. Apreciem că s-au obținut toate rezultatele scontate și că obiectivele etapei au fost atinse. Pentru etapele următoare se intenționează continuarea activităților cu fazele planificate conform propunerii de proiect.

DIRECTOR GENERAL,

Acad. Nicolae Zamfir

DIRECTOR DE PROGRAM,

Dr. Livius Trache

DIRECTOR ECONOMIC,

Ec. Alexandru Popescu