

312

PN-II-ID-PCCE-2008-1

2010-2012

Codul proiectului finantat
Se completeaza de catre directorul de proiect

Perioada raportarii

FISA DE MONITORIZARE

1. Date personale ale directorului de proiect :

1.1. Nume:	POPESCU
1.2. Prenume:	OCTAVIAN
1.3. Telefon:	0264-454554 INT. 106
1.4. E-Mail:	opopescu.ubbcluj@gmail.com

2. Institutia coordonatoare a proiectului:

2.1. Denumire Institutie:	UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI
2.2. Facultate/ Department:	INSTITUTUL DE CERCETARI INTERDISCIPLINARE IN BIO-NANO-STIINTE/ CENTRUL DE BIOLOGIE MOLECULARA
2.3. Telefon:	0264-454554 INT. 112
2.4. E-Mail:	-

3. Titlul proiectului:

(Max 200 caractere)

NANOMANIPULAREA BIOMOLECULELOR CU AJUTORUL MICROSCOPIEI DE FORTA ATOMICA
--

4. Modul de utilizare a bugetului:

(cheltuieli reale efectuate din devizul postcalcul)

NR. CRT	DENUMIRE CAPITOL BUGET	VALOARE 2010 (LEI)	VALOARE 2011 (LEI)
1.	CHELTUIELI DE PERSONAL - max. 60% din valoarea totală a contractului	599.378,00	1.289.269,00
2.	CHELTUIELI INDIRECTE (regie) - max. 10% din valoarea totală a contractului	90.691,00	209.543,66
3.	MOBILITĂȚI - max. 10% din valoarea totală a contractului (se asigură participarea la stagii de documentare-cercetare în țara și străinătate, participări la manifestări științifice naționale și internaționale, organizare WE și SSA))	0,00	64.182,46
4.	CHELTUIELI DE LOGISTICĂ - max. 35% din valoarea totală a contractului pentru derularea proiectului (infrastructura de cercetare, cheltuieli materiale, diseminare etc.)	307.526,53	741.985,08
	TOTAL	997.595,53	2.304.980,20

5. Publicații:

5.1. Articole în reviste ISI cu scor relativ de influență calculat

- P1 - 1. CHIRIAC MT ET AL, BRITISH JOURNAL OF DERMATOLOGY, SUBMIS
2. MAGYARI ET AL, VIBRATIONAL SPECTROSCOPY, SUBMIS
P3 - 1. APPLIED CLAY SCIENCE, 50 (3) 418–422 (2010) (REVISTA COTATA ISI, FACTOR IMPACT 2.784)
2. APPLIED SURFACE SCIENCE (2010),DOI:10.1016/J.APSUSC.2010.09.101 (REVISTA COTATA ISI, FACTOR IMPACT 1.616)
3. JOURNAL OF NON-CRYSTALLINE SOLIDS, NC, 357 (22-23) 3791-3796 (2011) IF=1.483
4. BAIA ET AL, BIOACTIVITY AND PROTEIN ATTACHMENT... JBRM-A IN PRESS IF=3.044
P4 - 1. MATERIALS CHEMISTRY AND PHYSICS 129 (2011) 939– 942, IF: 2,353 , (SRI=1,48387)
2. NANOTECHNOLOGY, 22 (2011) 485101 (8PP), IF: 3,644 (SRI=2,66667)
3. LEORDEAN, V. CANPEAN AND S. ASTILEAN, SURFACE-ENHANCED RAMAN SCATTERING (SERS) ANALYSIS OF UREA TRACE IN URINE, FINGERPRINT AND TEAR SAMPLES, SPECTROSCOPY LETTERS (2012), ACCEPTAT, IF: 0,612 (SRI=0,34731)
4. M. ILIUT, M. IOSIN, S. ASTILEAN, MONITORING THE EFFECTS OF ULTRAVIOLET AND VISIBLE LIGHT ON RIBOFLAVIN AND VITAMIN A IN MILK, ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT JOURNAL (2011), TRIMIS SPRE PUBLICARE, IF: 1,435 (SRI=0,0000)
P5 - 1. ALEXANDRU LUPAN, ATTILA KUN, RADU SILAGHI-DUMITRESCU, PERFORMANCE OF COMPUTATIONAL METHODS FOR MODELING ALPHA HELICAL STRUCTURES, JOURNAL OF MOLECULAR GRAPHICS AND MODELLING, 2010, TRIMIS
2. RADU SILAGHI-DUMITRESCU, WEAK SULFUR-SULFUR INTERACTIONS: CAN THEY BE MODELED, CAN THEY BE PREDICTED?, SUPRAMOLECULAR CHEMISTRY, 2010, TRIMIS
3. RADU SILAGHI-DUMITRESCU, ELECTRONIC STRUCTURE CONTRIBUTIONS TOWARDS THE ANOMERIC EFFECT, ARKIVOC, 2010, TRIMIS
P6 - 1. R. DEAK ET AL. A KINETIC MONTE CARLO APPROACH FOR SELF-DIFFUSION OF PT ATOM CLUSTERS ON A PT(111) SURFACE, COMMUN. COMPUT. PHYS., VOL. 10L, NO.4, PP. 920-939 (2011) SRI: 1.280
2. F. JARAI-SZABO ET AL, SPRING-BLOCK APPROACH FOR NANOBRISTLE PATTERNS, CHEM. PHYS. LETT., VOL. 511, PP. 378-383 (2011) SRI: 1.277
3.B. TYUKODI ET AL, BOLTZMANN CONSTANT FROM A SNIFTER, EUROPEAN JOURNAL OF PHYSICS, VOL. 33, PP.455-465 (2012) SRI:0.6989

5.2. Articole cotate ISI fără scor relativ de influență

- CONTINUARE (ISI, CU IF SI SRI):
P5 - 4. AXIAL LIGATION IN WATER-SOLUBLE COPPER PORPHYRINATES: CONTRASTS BETWEEN EPR AND UV-VIS - A C MOT; S SYRBU; S V MAKAROV; G DAMIAN; R SILAGHI-DUMITRESCU - INORGANIC CHEMISTRY COMMUNICATIONS, MINOR REV
5. SECONDARY STRUCTURE ELEMENTS IN POLYLACTIC ACID MODELS - I IRSAL, C MAJDIK, A LUPAN, R SILAGHI-DUMITRESCU J MATH CHEM DOI:10.1007/S10910-011-9919-Z

ISI, CU IF, FARA SRI:

- P3 - 1. R. VERES, C. CIUCE, V. SIMON. SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF STRONTIUM CONTAINING PHOSPHOSILICATE BIOGLASSES. STUDIA CHEMIA IN PRESS IF=0.231
2. E. LASZLOFFI, A. VULPOI, V. SIMON. PROTEIN ADHESION TO BIOACTIVE MICROSPHERES INVESTIGATED BY FLUORESCENCE SPECTROSCOPY. STUDIA CHEMIA IN PRESS IF=0.231
P5 - 1. ATTILA-ZSOLT KUN, ALEXANDRU LUPAN, RADU SILAGHI-DUMITRESCU, PM6 MODELING OF ALPHA HELICAL POLYPEPTIDE STRUCTURES, STUDIA UNIVERSITATIV BABES-BOLYAI, 2010, ACCEPTAT
2. EVALUATION OF FREE RADICAL CONCENTRATION IN SOME NEW DENTAL COMPOSITE MATERIALS BY ESR SPECTROSCOPY - D. PRODAN ET AL, STUDIA UNIVERSITATIS BABES-BOLYAI SERIA CHEMIA-IN PRESS

5.3. Articole în alte reviste indexate ISI și în proceedings de conferințe indexate ISI

-

5.4. Alt tip de publicație rezultat ca urmare a proiectului (cărți, capitole de carte, brevete, articole în reviste ne-indexate ISI, proceedings de conferințe ne-indexate ISI, etc...).

ANUL 2010 SI 2011

BREVETE

P2

OSIM: A01104/12.11.2010 - METODĂ ȘI SENZOR PENTRU MICROSCOPIA CU SCANAREA PROBEI, BURDA IOAN, SIMON SIMION, TUNYAGI ARTHUR, UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI, CLUJ-NAPOCA

OSIM: A/01244 – 17/11/2010 - METODA SI APARAT PENTRU MICROBALANTA CU CRISTAL DE CUART, TUNYAGI ARTHUR-ROBERT, BURDA IOAN, SIMON SIMION, UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI, CLUJ-NAPOCA

OSIM: A01136/11.11.2011 - METODĂ ȘI APARAT PENTRU MĂSURAREA FACTORULUI DE DISIPARE A UNUI UN SENSOR REZONANT, BURDA IOAN, SIMON SIMION, POPESCU OCTAVIAN, TUNYAGI ARTHUR, UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI, CLUJ-NAPOCA

OSIM: A01137/11.11.2011 - OSCILATOR CU INTEROGARE PASIVA PENTRU SENSOR REZONANT, BURDA IOAN, SIMON SIMION, POPESCU OCTAVIAN, TUNYAGI ARTHUR, UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI, CLUJ-NAPOCA

BDI

P1

1. LICARETE E, SITARU C, CHIRIAC MT, MYELOPEROXIDASE BUT NOT SUPEROXIDE DISMUTASE HAS A PROTECTIVE EFFECT IN THE EX-VIVO MODEL OF BULLOUS PEMPHIGOID. STUDIA UNIVERSITATIS BABES-BOLYAI, BIOLOGIA, LVI, 2, 2011.

P4

S. SUARASAN, M. FOCSAN, D. MANIU, S. ASTILEAN, SYNTHESIS AND STABILIZATION OF GOLD NANOPARTICLES BY GELATIN BIOPOLYMER, STUDIA UBB PHYSICA, 2, 2011, 133-142, REVISTA BDI.

6. Relevanța publicațiilor

Descrieți pe scurt relevanța publicațiilor de la punctul I pentru obiectivele proiectului.

(font Times New Roman, size 12, line spacing 1.5 - Max. 2 pag.)

Anii 2010 si 2011

Experimentele de biofuncționalizare a nanoparticulelor din diferite materiale, cu aplicabilitate în științele medicale reprezintă un domeniu de viitor, iar cercetările efectuate în cadrul acestui proces au aplicabilitate practică. În proiect au fost implicați un doctorand, doi absolvenți masteranzi și 2 masteranzi, prin aceasta, partenerul 1 oferă condiții de formare tinerilor cercetători. Persoane din cadrul echipei partenerului 1 au participat la 4 conferințe internaționale având ca subiect noi direcții multidisciplinare în domeniile clasice (bioarheologie moleculară).

Sistemul de nanomanipulare realizat până în acest stadiu a permis implementarea unor metode inovative concretizate în patru (4) cereri de brevet de invenție. La baza sistemului este un microscop de scanarea probei (Scanning Probe Microscope - SPM) produs de compania NTMDT lider mondial pe piața microscopelor de forță atomică. Rezultatele obținute în procesul de integrare dintre interfața haptic realizată în proiect au atras atenția producătorului și în acest an pentru 4 luni sistemul realizat a fost transferat la compania NTMDT pentru prezentarea acestei realizări la expoziții internaționale. Sistemul are șanse reale să se transforme pe parcursul derulării proiectului într-un produs orientat spre piața de nanotehnologie. În acest sens în acest an a fost realizată o nouă versiune pentru interfața haptic și au fost de asemenea integrate în sistem și unitatea stereo vision precum și o interfață ergonomică de control de tip mână.

Cercetarea efectuată în acest proiect a avut un caracter interdisciplinar, realizarea obiectivelor făcându-se la UBB, în cadrul Institutului de Cercetări Interdisciplinare în Bio-Nano-Științe, Centrul de Materiale Nanostructurate și Bio – Nano- Interfețe împreună cu Centrul de Biologie Moleculară. Rezultatele științifice publicate în reviste de specialitate cotate ISI cu factor de impact ridicat (de ex. Journal of Biomedical Materials Research: Part A, IF=3.044) și cu scor relativ de influență ridicat (de ex. Journal of Non-Crystalline Solids - 3.37184) atestă relevanța

lor in domeniu.

Un rezultat semnificativ al acestei etape consideram ca il reprezinta datele spectroscopice care indica in sisteme de sticle bioactive cu argint prezenta nanoparticulelor Ag⁺ si Ag₀ dispersate sau in formatiuni cluster, cu efect antibacterian. De asemenea, formarea cristalelor de Ag₃PO₄ dupa imersie in fluid biologic simulat extinde pe termen mai indelungat efectul antibacterian al nanoparticulelor de argint. Rezultatele EPR si XPS atata ca sistemul cu 8 % mol Ag₂O permite dispunerea optima a proteinelor investigate pe suprafata probei.

Tinerii membri ai echipei au fost stimulati si implicati in efectuarea experimentelor si s-a acordat o atentie deosebita ca ei sa deprinda normele de redactare a materialelor ce contin informatii stiintifice, dupa o documentare temeinica in domeniu, cu respectarea prioritatii datelor anterior publicate, si citarea tuturor surselor folosite pentru interpretarea propriilor rezultate.

In cursul anului 2011 P4 a obtinut o serie de rezultate noi care au condus pe de o parte la o mai buna intelegere a proceslor de sinteza, biosinteza si asamblare a nanoparticulelor, iar pe de alta la identificarea si validarea catorva aplicatii ale nanostructurilor in studii spectroscopice pe substrat sau in situ.

a) S-au realizat substrat nanostructurate cu potential aplicativ in detectia prezentei unor molecule de importanta medicala in diferite fluide biologice (lacrima, sebum, urina, sange, etc.).

b) S-a pus la punct o metoda pentru utilizarea nanoparticulelor in detectia ionilor de metal grele din apa sau din ecosisteme acvatice prin metode combinate de spectroscopie de fluorescenta si SERS.

c) S-au adus contributii la intelegerea efectelor nanoparticulelor de sinteza asupra cianobacteriei *Synechocystis* sp. PCC 6803 si a procesul de biomineralizare.

d) S-a contribuit la formarea resursei umane avind in vedere faptul ca din echipa de cercetare au fost parte 3 masteranzi si 2 doctoranzi.

Astfel pe linga efectul nanoparticulelor de sinteza, ne-am propus sa studiem relatia dintre procesul de biomineralizare si activitatea metabolica a cianobacteriilor expuse la solutia de ioni de aur in trei conditii diferite: i) in lumina la 20 oC ii) in intuneric la 20 oC si iii) in intuneric la 4 oC pentru a mentine activitatea metabolica la valori mici. Efectului mediului biologic asupra mecanismelor de sinteza intracelulara a nanoparticulelor de aur a fost monitorizat prin diferite tehnici spectroscopice. Prima dovada a faptului ca s-au sintetizat nanoparticule de aur intracelular a fost adusa de spectrele de absorbtie UV-VIS masurate ce prezinta banda specifica rezonantelor plasmonice in jurul pozitiei de 522 nm. Imaginile TEM demonstreaza localizarea precisa a nanoparticulelor in interiorul celulelor. Mai mult, monitorizarea formarii nanoparticulelor s-a facut in timp real urmarindu-se stingerea fluorescentei clorofilei a. Am reusit de asemenea sa monitorizam producerea de nanoparticule de aur in concordanta directa cu activitatea metabolica a cultu

7. Rezultate științifice obținute și nepublicate

Descrieți pe scurt rezultatele științifice obținute și încă nepublicate și relevanța acestora pentru obiectivele proiectului. Indicați strategia de valorificare a acestor rezultate (inclusiv data preconizată pentru publicare).

(font Times New Roman, size 12, line spacing 1.5 - Max. 2 pag.)

Anii 2010 și 2011

Interfata NanoTouch a fost definitivată și au fost realizată testarea în condiții reale a interacției la nivel nano pentru mai multe esanțioane bazate pe nanoparticule de aur. De asemenea, realizarea

inovativa, performanta de nanomanipulare prin intermediul interfetei haptic NanoTouch a determinat grupul de proiectare al companiei NTMDT sa decida includerea sistemului realizat in programul " International Conference "Nanoeducation: the main approaches and perspectives", 18-20th May 2011, Kurchatov Institute, Moscow". Sistemul Nanotouch devine un candidat real de a se transforma dintr-un demonstrator intr-un produs pe piata nanotehnologiilor. Evolutia sistemului a fost prezentat in cadrul Institutului Kurchatov din Moscova. Performantele sistemului NanoTouch au fost evaluate din perspectiva pietei de nanotehnologii.

1. R. Deak and Z. Neda, On the triangular shaped Pt islands on Pt(111) surfaces, trimis spre publicare in Journal of Chemical Physics

2. A. Derzsi and Z. Neda, A seed-diffusion model for tropical tree diversity patterns trimis spre publicare in PLOS ONE (2011)

8. Resursa umană

Prezentați pe scurt fiecare membru al echipei, cu menționarea tipului de poziție ocupată și a rolului în desfășurarea proiectului.

(font Times New Roman, size 12, line spacing 1.5 - Max. 2 pag.)

Anul 2010-2011

P1

Popescu Octavian (2010, 2011)- director proiect, management proiect, coordonare stiintifica proiect

Damert Annette (2010) - coordonare stiintifica proiect, interactiuni ADN/ARN nanoparticule

Chiriac Mircea (2010, 2011) - culturi celulare, teste toxicitate

Lupan Iulia (2010, 2011) - interactiuni bacterii/nanoparticule, clonari, culturi bacteriene

Kelemen Beatrice (2010, 2011) - interactiuni ADN - nanoparticule, management proiect

Jakab Endre (2010, 2011) - interactiuni bacterii/nanoparticule, culturi bacteriene, patogeni

Balint Miklos (2010) - interactiuni ADN/nanoparticule, aplicatii in ecologie moleculara

Chira Sergiu (2010, 2011) - secventializare

Matetovici Irina, Lazar Csilla, Ianc Bianca, Ochis Cornelia (2011)- extractii ADN, proteine

P2

Ioan Burda - responsabil P2 - implicat in realizarea interfetei haptic (SPIDAR) si interfata sotware dintre haptic si AFM. Definirea solutiilor pentru head-mount display si module software de procesare imagine.

Arthur Tunyagi - post doc - implicat in realizarea interfetei sotware dintre haptic si AFM.

Implementarea interfetelor pentru head-mount display si glow.

Ponta Oana - doctorand/post doc - implicata in utilizarea sistemului de nanomanipulare realizat in operatii de nanomanipulare pe esantionane biologice cu scopul demonstrarii facilitatiilor de

nanomanipulare.

Trandafir Diana - doctorand/post doc - studiul prin metode NMR a esantioanelor ce urmeaza sa fie utilizate pentru nanomanipulare in vederea realizarii unor studii comparative

Radu Teodora - post doc- studiul unor esantioane prin spectroscopie de emisie ce urmeaza sa fie supuse nanomanipularii in vederea realizarii unor studii comparative.

Maier Maria - doctorand - referinte bibliografice, documentare pe nanomanipulare, descrierea interfetei software pentru nanomanipulator.

P3

Simon Viorica - responsabil P3 (2010, 2011) - coordonare stiintifica, management proiect

Ciceo Lucacel Raluca - coordonare stiintifica proiect

Gruian Cristina (2010, 2011) - EPR/ESR

Vanea Emilia (2010, 2011) - EPR/ESR

Veres Rozalia (2010, 2011) - preparare probe

Vulpoi Ariana (2010, 2011) - SEM/EDX

Laszloffi Eموke (2010, 2011) - preparare probe

Silaghi Andreea (2010, 2011) - preparare probe

Puia Mircea (2010, 2011) - preparare probe

Tirle Laura (2010, 2011) - preparare probe

Muresan Vasile (2011) - preparare probe

P4

1. Astilean Simion, cercetator cu experienta, coordonator echipa cercetare, sinteza si caracterizarea nanostructurilor, analiza rezultatelor experimentale, publicarea rezultatelor, elaborarea rapoartelor stiintifice

2. Maniu Dana, cercetator cu experienta, sinteza si caracterizarea nanostructurilor, analiza rezultatelor experimentale, achiziția materialelor, decontarea grantului, elaborarea rapoartelor

3. Baia Monica, cercetator cu experienta, măsurători Raman SERS, analiza rezultatelor experimentale

4. Canpean Valentin, postdoctorand, măsurători Raman, SERS, autoasamblarea moleculelor, analiza rezultatelor experimentale, publicarea rezultatelor

5. Focsan (Iosin) Monica, postdoctorand, masuratori de fluorescenta si UV-Vis pentru caracterizarea materialelor nanostructurate, analiza rezultatelor experimentale, publicarea rezultatelor,

6. Boca Sanda, doctorand, sinteza si caracterizarea nanostructurilor, analiza rezultatelor experimentale

7. Potara Monica, doctorand, sinteza si caracterizarea nanostructurilor, analiza rezultatelor

experimentale

8. Gabudean Ana Maria, doctorand, sinteza si caracterizarea nanostructurilor, analiza rezultatelor experimentale

9. Iilut Maria (din 2011), doctorand, sinteza si caracterizarea nanostructurilor, analiza rezultatelor experimentale

10. Simon Timeea, doctorand, sinteza si caracterizarea nanostructurilor, analiza rezultatelor experimentale

11. Suarasan Sorina, masterand, sinteza materialelor nanostructurilor

12. Leordean Ioan (din 2011), masterand, sinteza materialelor nanostructurate

13. Marta Bogdan (din 2011), masterand, sinteza materialelor nanostructurate

Farcau Cosmin(2010), postdoctorand, măsurători Raman, SERS, analiza rezultatelor experimentale

Scheul Teodora (2010), masterand, masuratori experimentale

Giloan Mircea (2010), doctorand, elaborarea metodologiei de calcul (FDTD), analiza rezultatelor teoretice

P5

Silaghi-Dumitrescu Radu (2010, 2011) - responsabil P5 - coordonare stiintifica, management proiect

Lupan Alexandru (2010, 2011) - modelare interactiuni chimice, simulari computationale

Septelean Raluca Seff Analia (2010, 2011) - modelare interactiuni chimice, simulari computationale

P6

1. DR. NEDA ZOLTAN (PROFESOR UNIV.)-RESPONSABIL P6, COORDONEAZA SIMULARILE COMPUTATIONALE DE AUTO-RORGANIZAREPE SUPRAFETE, REALIZEAZA EXPERIMENTE SIMPLE DE NANO-MANIPULARE

2 DR. SARKOZI SUSANA, LECTOR UNIV. , POST-DOC, REALIZEAZA CULEGERE SI PRELUCRARE DE DATE, RESPONSABIL PENTRU CLUSTERUL COMPUTATIONAL, REALIZEAZA SI DEZVOLTA CLUSTERUL

3. DERZSI ARANKA, DOCTORANDA, SCRIE PROGRAME DE SIMULARI COMPUTATIONALE PENTRU SISTEME BIOLOGICE SI SISTEME FIZICE INTERACTIVE, RULEAZA PROGRAMELE PE CLUSTERUL GRUPULUI.

9. Utilitatea echipamentelor

Pentru echipamentele achiziționate din proiect și al caror cost depășește 20000 RON (inclusiv TVA) descrieți pe scurt modul în care au fost folosite pentru îndeplinirea obiectivelor proiectului.

Achizitii 2010 si 2011

P1

Izolator biologic - hota clasa I (2011) (cota parte) - asigura un mediu steril si sterilizabil pentru prelucrarea probelor in afara influentelor de mediu

Cititor placi (2011) (cota parte) - aparat folosit in cadrul experimentelor de masurare a toxicitatii nanaoparticulelor in interactiunea in vitro cu culturile celulare bacteriene si eucariote

P2

Pentru delularea proiectului P2 a fost implicat in realizarea demonstratorului de nanomanipulare AFM a biomoleculelor. Datorita specificului unei sarcini de realizare a unui demonstrator au fost achizitionate echipamente de calcul, de interfata cu sistemul, respectiv instrumente de masura surse programabile pentru completarea laboratorului si componentele mecanice specifice (Motoare maxon), electronice (sisteme de dezvoltare microcontroller, sensori optici, respectiv acceleratie, pozitie, compas, ..., sensori de masa) si unele componente software necesare in realizarea demonstratorului. Fiecare din aceste echipamente nu a depasit 1/2 din suma mentionta (20000 RON). Mentionez de asemenea ca o parte din resursele financiare au fost utilizate pentru consumabile AFM.

P4

Echipament pentru determinarea distributiei dimensionale, a potentialului electric (potential Z) si a masei moleculare a diferitelor suspensii coloidale (cota parte) achizitionat in 2010 -

Echipamentul este folosit la caracterizarea morfologica si structurala a nanostructurilor si microstructurilor precum si a bio-conjugatelor obtinute.

Extensie Microscop confocal Alpha 300/500/700 pentru excitatie la 785 nm (cota parte) achizitionat in 2011

Echipament folosit pentru caracterizarea spectroscopica (masuratori Raman confocal, SERS, AFM) la lungimea de unda 785 nm a nanostructurilor si nanoparticulelor produse

P5

2010 - BNT 1GB/10GB G800 RackSwitch G8000 Dual Port SFP+XGE 2.8m 10°/230V, C13 to CEE7-VII (Europe) - upgrade nod de calcul IBM

P6

NU AM AVUT ECHIPAMNTE CU VALOARE PESTE 10000 RON. AM CONTRIBUIT COTA
PARTE 30000 RON PENTRU GRUPUL DOMNULUI PROFESOR ASTILEAN LA
ACHIZITIONAREA UNUI APARAT.

10. Dificultăți întâmpinate în derularea proiectului

Prezentați succint (maxim 2 pagini) dificultățile și obstacolele întâmpinate și care au afectat negativ derularea proiectului. Propuneți soluții de remediere a acestor probleme.

(**Max. 2 pag.** - font *Times New Roman*, size 12, line spacing 1.5)

-

**PRIN ACEASTA SE CERTIFICA LEGALITATEA SI CORECTITUDINEA
DATELOR CUPRINSE IN PREZENTUL FISE DE MONITORIZARE**

DATA: 7 MARTIE 2012

DIRECTOR DE PROIECT,

Nume, prenume: Prof. dr. Octavian Popescu

Semnatura