



Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională
prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

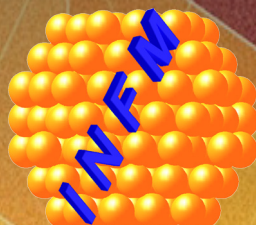
**MATERIALE MULTIFUNCȚIONALE INTELIGENTE PENTRU
APLICAȚII DE ÎNALTĂ TEHNOLOGIE (MATI2IT)
- MYSMIS 105726 -**

**PROGRAM & ABSTRACT BOOK
Workshop**

**Oferta INCDFM în domeniul materialelor
multifuncționale cu aplicații în tehnologia
informației și comunicații, spațiu și securitate**

25 - 26 SEPTEMBRIE 2017

Sala de seminar INCDFM, Măgurele, Ilfov



Workshop/brokerage - 25-26 SEPTEMBRIE 2017

Oferta INCDFM în domeniul materialelor multifuncționale cu aplicații în tehnologia informației și comunicații, spațiu și securitate

25 SEPTEMBRIE 2017	
08:15 - 09:45	Înregistrarea participanților
09:45 - 10:00	Deschiderea lucrărilor.
10:00 - 10:25	Dispozitive pasive de microunde pe baza de materiale dielectrice avansate pentru aplicații în comunicații fără fir: Dr. Liviu NEDELCU
10:25 - 10:50	Soluții noi pentru memorii nevolatile feroelectrice: Dr. Cristina CHIRILĂ
10:50 - 11:30	PAUZĂ DE CAFEĂ
11:30 - 11:55	Materiale de banda largă și senzori pentru aplicații spațiale și în alte medii ostile: Dr. Viorel DUMITRU
11:55 - 12:20	Materiale pentru detectori IR cu aplicații în spațiu și securitate: Dr. Mihaela BOTEA
12:20 - 12:45	Materiale pentru memorii tridimensionale cu electrozi încrucișați: Dr. Alin VELEA
12:45 - 14:15	PAUZĂ DE PRÂNZ
14:15 - 14:40	Materiale multifuncționale și potențiale aplicații în domeniul securității CBRN: Dr. Andrei GALATANU
14:40 - 16:15	Vizita infrastructura INCDFM
26 SEPTEMBRIE 2017	
08:15 - 09:45	Înregistrarea participanților
09:45 - 10:00	Deschiderea lucrărilor.
10:00 - 10:25	Biosenzori Enzimatici Nanostructurați Pentru Analiza Alimentelor: Dr. Madalina BARSAN
10:25 - 10:50	Conservarea alimentelor prin iradiere și siguranța alimentară: Dr. Silviu POLOSAN
10:50 - 11:30	PAUZĂ DE CAFEĂ
11:30 - 11:55	Soluții aplicative pentru monitorizarea noxelor de H ₂ S: Dr. Adelina STANOIU
11:55 - 12:20	Nanoparticulele magnetite utilizate ca adsorbant pentru îndepărtarea As și Cu din soluții contaminate: Dr. Daniela PREDOI
12:20 - 12:45	Tehnici și materiale pentru depistarea falsurilor: I. Detecția elementelor optice de securitate ale documentelor oficiale; II. Marcarea obiectelor de artă pentru depistarea falsurilor: Dr. Mihai SECU
12:45 - 14:15	PAUZĂ DE PRÂNZ
14:15 - 16:15	Masă rotundă și închiderea lucrărilor

Dispozitive pasive de microunde pe baza de materiale dielectrice avansate pentru aplicatii in comunicatii fara fir

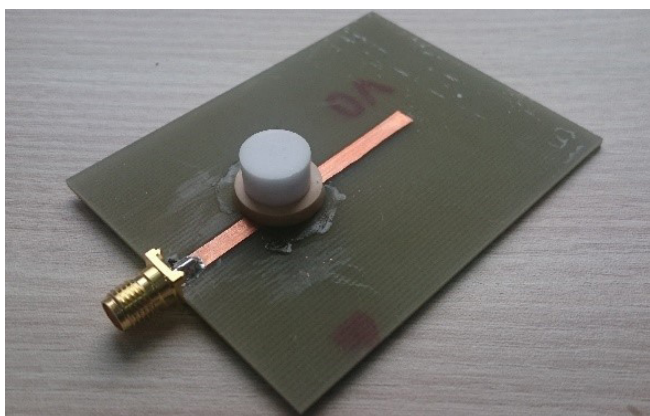
Liviu Nedelcu, C.D. Geambasu, M.G. Banciu

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele, Romania

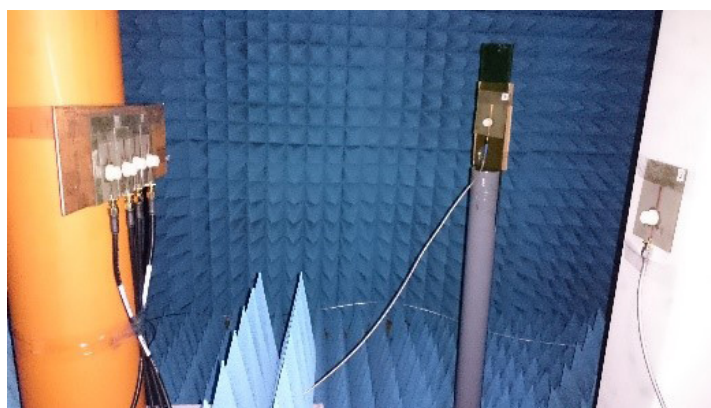
E-mail: nedelcu@infim.ro

Evolutia continua a infrastructurii de comunicatii, civile si militare, a condus la cresterea cererii pentru materiale si dispozitive care sa permita un grad mare de miniaturizare si functionare pe intervale largi de temperatura. In acest sens, telecomunicatiile pe purtatoare de microunde, terestre si spatiale, au impulsionat studiul materialelor dielectrice cu permitivitate electrica ridicata, pierderi reduse si deriva termica controlata. Acestea au avut un puternic impact in evolutia dispozitivelor pasive de microunde (filtre, oscilatoare, multiplexoare, antene, circuite integrate hibride, radare, senzori Doppler, focuse de proximitate, etc.).

Prezentarea va fi focalizata pe activitatile de cercetare aplicativa derulate in INCDFM pentru dezvoltarea unor dispozitive pasive de microunde (rezonatori, oscilatoare, filtre, antene etc.) pe baza de materiale dielectrice avansate (titanati, tantalati, silicati). Dispozitivele au fost proiectate cu ajutorul programe de modelare electromagnetica de precizie (CST Microwave Studio, ANSYS HFSS). Testele privind comportamentul electromagnetic al dispozitivelor pasive realizate au fost efectuate folosind tehnici si infrastructuri specifice. In particular, caracteristicile de directivitate ale antenelor au fost determinate in camera anecoica. Prin modelarea, proiectarea, realizarea si caracterizarea unor componente pasive de microunde se poate creste eficienta ciclului complet al cercetării aplicative (sinteza - microstructura - proprietati - aplicatii).



Antena de microunde cu rezonatori dielectrice suprapusi.



Rețea de antene cu rezonatori dielectrice utilizată în implementarea algoritmilor pentru directivitate de radiație controlată.

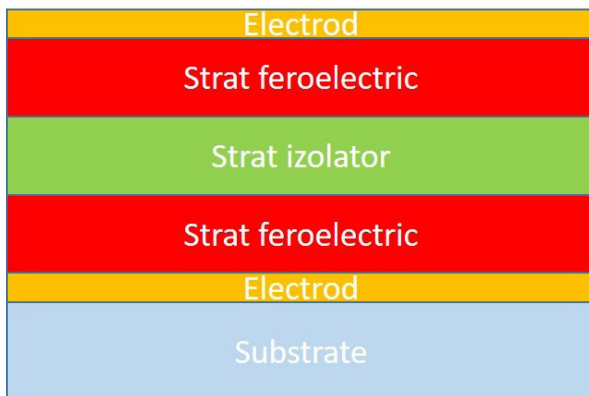
Solutii noi pentru memorii nevolatile feroelectrice

Cristina Chirila, A.G.Boni, L. Hrib, I. Pintilie, L. Pintilie

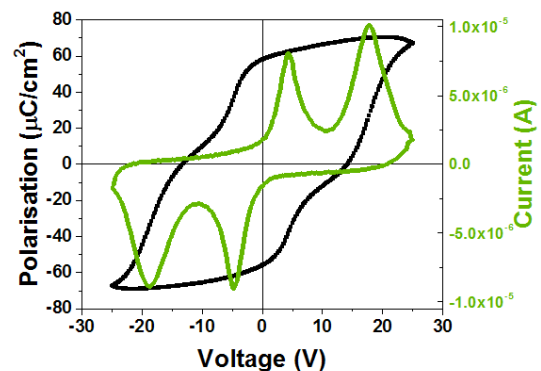
Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele, Romania

E-mail: dragoi@infim.ro

In „secolul vitezei” asa cum este cunoscuta perioada pe care o traversam in prezent nevoia de crestere continua a capacitatii de stocare a datelor ridica din ce in ce mai multe probleme. O cale de rezolvare a acestor probleme pare sa fie miniaturizarea, insa acest lucru implica o adevarata revolutie tehnologica; in feroelectrici de exemplu, aceasta poate avea efecte nedorite legate de dimensiunile reduse care pot influenta atat curentii de scurgere cat si starea de polarizare. Dezvoltarea noilor metode de depunere pentru straturi subtiri cu proprietati feroelectrice ofera posibilitatea rezolvarii unora din aceste probleme. Astfel ca, materialele feroelectrice raman totusi candidate ideale pentru realizarea memoriilor RAM (non-volatile random acces memories) datorita prezentei polarizarii spontane cu doua posibile orientari care pot fi asociate cu doi biti de tip Boolean, 0 si 1. Expertiza si infrastructura din INCDFM a facut posibila realizarea unei noi variante de memorie feroelectrica in care 4 stari de memorare sunt obtinute intr-o structura epitaxiala simetrica combinand straturi feroelectrice si izolatoare. Informatia inregistrata pe acest tip de structura simetrica de tipul feroelectric-izolator-feroelectric (FIF) are un timp de retentie suficient de lung, de aproximativ 10^6 secunde, iar cele 4 stari de memorare sunt inca vizibile dupa mai mult de 10^6 cicluri de reversare a polarizarii.



Reprezentare schematica a structurii de feroelectrica realizata in NIMP



Histerezis electric in polarizare si curent memorie in functie de tensiunea aplicata, realizat pe o structura FIF

Materiale de banda larga si senzori pentru aplicatii spatiale si in alte medii ostile

Viorel Dumitru

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele, Romania

E-mail: viorel.dumitru@infim.ro

Viitoarele misiuni spatiale si planetare de lunga durata prezinta provocari deosebite pentru materiale, dispozitive electronice si senzori, care trebuie sa opereze in medii ostile extreme. Expunerea materialelor si dispozitivelor in astfel de medii include expunerea la temperaturi extreme (pana la 485 C la suprafata planetei Venus), radiatie solara ultravioleta, radiatie ionizanta cu particule incarcate. Conditii de mediu ostile (temperaturi inalte, medii corozive, presiuni mari, etc) pot fi deasemeni intalnite in unele aplicatii terestre precum explorari geologice la mari adancimi sau monitorizarea combustiei in motoarele cu ardere interna si a gazelor de esapament rezultate.

Intrucat dispozitivele electronice si senzorii pe baza de siliciu sunt limitate in operare la temperaturi sub 200 C si nu sunt rezistente la radiatiile cosmice, pentru viitoarele misiuni spatiale si planetare de lunga durata este necesara dezvoltarea de noi senzori si dispozitive bazate pe alte materiale.

In ultimii ani materialele de banda larga precum GaN, AlN, SiC, Diamant s-au bucurat de o atentie considerabila datorita proprietatilor lor deosebite: stabilitate la temperaturi inalte, stabilitate chimica, conductivitate termica buna si tensiuni de strapungere mari care fac ca aceste materiale sa fie foarte atractive pentru aplicatii in medii ostile. Nitrura de galiu (GaN) a fost identificata de Agentia Spatiale Europeana (ESA) drept „key enabling technology” pentru spatiu datorita dezvoltarii deosebite a tehnologiei tranzistoarelor HEMT. Deasemenea, foarte promitatoare sunt dezvoltarile de senzori mecanici, chimici si optici pe baza de GaN.

Nitrura de aluminiu (AlN) este vazuta ca fiind potrivita pentru realizarea de diferiti senzori piezoeletrici, optici (deep-UV) si piroelectrici capabili sa opereze in medii ostile.

De aceea, in cadrul prezentarii, va fi facuta o trecere in revista bazata pe literatura a situatiei la nivel mondial in domeniul materialelor de banda larga si a senzorilor realizati pe baza acestor materiale pentru aplicatii spatiale si in alte medii ostile, cu accent pe GaN si AlN. Capabilitatile INCDFM in acest domeniu, prezente si potentiale, vor fi deasemeni mentionate.

Materiale pentru detectori IR cu aplicatii in spatiu si securitate

Mihaela Botea

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele, Romania

E-mail: mihaela.botea@infim.ro

Materialele piroelectrice sunt utilizate în special în aplicații legate de detectia radiației infraroșii, iar interesul este în creștere datorită avantajelor pe care acestea le oferă: tehnologie simplă de fabricație, costuri scăzute, funcționare la temperatura camerei, domeniu spectral larg de utilizare. Detectorii piroelectrici și-au dovedit utilitatea în sistemele de securitate, a căror dezvoltare rezultă dintr-un interes sporit pentru apărare (alarme de intrus, camere cu infraroșu utilizate în aplicații militare, imagistica termică industrială și medicală). Posibile aplicații ale acestora sunt legate și de utilizarea spațială pe termen lung (sisteme de imagini termice plasate pe sateliți, explorare planetară, astrofizică, investigarea proceselor atmosferice), deoarece nu necesită răcire în timpul funcționării.

Materialele feroelectrice, ca de exemplu $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (PZT) posedă proprietăți excelente, incluzându-le pe cele piroelectrice. Detectorii de infraroșu se bazează pe măsurarea modificării unor proprietăți fizice ale materialului, ca răspuns la o schimbare de temperatură, indusă de radiația IR. Există însă aplicații în care elementul piroelectric trebuie să reziste la temperaturi ridicate, de exemplu în industria aeronautică sau cea a automobilelor. S-a impus identificarea altor materiale, ale căror proprietăți piroelectrice să se regăsească și la astfel de valori ale temperaturii. O soluție în acest sens sunt semiconductorii polari cu bandă largă, de exemplu nitru de aluminiu (AlN), care pe lângă proprietățile deosebite pe care le are, nu daunează sănătății umane sau mediului înconjurător.

Îmbunătățirea performanțelor de detecție reprezintă o provocare continuă, care a dus la structuri bine controlate, integrabile în componentele și dispozitivele cerute de noua tehnologie, preparate prin metode inovative, care permit un control riguros al proprietăților lor.

Echipa INCDFM a făcut progrese în acest sens, atât din punct de vedere al alegerii materialelor, cât și al calității structurilor rezultate (s-au realizat filme subțiri epitaxiale, structuri multistrat cu gradient de polarizare sau compozite). S-au dezvoltat metode noi de îmbunătățire a coeficienților piroelectrici (combinarea efectelor piroelectric și fotovoltaic) și s-au investigat structuri realizate pe substrat de Si (elemente suspendate, care oferă variații rapide de temperatură). De asemenea, s-a stabilit că păstrarea substratului de Si în structură, poate induce, în funcție de proprietățile pe care acesta le are, o amplificarea optică a semnalului piroelectric generat de filmul activ.

Toate aceste rezultate conduc la sporirea sensibilității dispozitivelor în care elementele investigate vor fi integrate.

Evaluarea performanței piroelectrice a detectorilor nu poate fi limitată doar la alegerea materialelor sau la designul structurilor care să conducă la coeficienți piroelectrici de valoare mare, ci se extinde și la aspecte legate de amplificarea semnalului, frecvența de funcționare a detectorului sau mărimea acestuia. Echipa INCDFM are expertiza necesară abordării acestor aspecte și beneficiază de infrastructura de ultimă generație, atât pentru prepararea și cât și pentru caracterizarea structurilor.

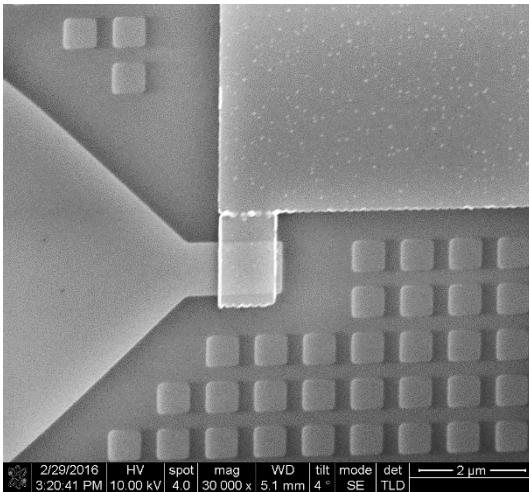
Materiale pentru memorii tridimensionale cu electrozi încrucișați

Alin Velea

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele, Romania

E-mail: alin.velea@infim.ro

Tehnologia memoriilor nevolatile a fost revoluționată recent prin introducerea de către Intel și Micron a memoriei cu electrozi încrucișați numită 3D XPoint™. Aceasta este constituită dintr-un plan inferior și unul superior de electrozi paraleli, aflați la 90° (încrucișați) unii față de alții. La intersecția celor doi electrozi se află o celulă de memorie în serie cu un selector care poate fi adresată individual prin aplicarea unei diferențe de potențial între electrozii corespunzători. Aceasta combină cu succes scalabilitatea, nevolatilitatea, viteza de comutare ridicată, eficiența energetică și ușurința de fabricație.



Pentru selectori sunt folosite materiale cu comutare cu prag (ovonic threshold switching - OTS) iar pentru celulele de memorie (phase change memories - PCM), materiale cu schimbare de fază. OTS este o caracteristică electrică neliniară volatilă a unui dispozitiv de comutare cu două terminale în materiale semiconductoare amorfe. Dispozitivul poate fi comutat rapid dintr-o stare rezistivă înaltă (HRS) la o stare de rezistivitate scăzută (LRS) prin aplicarea unei tensiuni care depășește tensiunea de prag. Această stare este menținută atâta timp cât pe dispozitiv este aplicată o tensiune minimă, în caz contrar dispozitivul comută înapoi în HRS. Pentru anumite materiale, dacă în

starea LRS este crescută în continuare valoare tensiunii aplicate, prin încălzire, materialul va cristaliza și va rămâne în această stare chiar și după anularea tensiunii aplicate. Diferența de rezistență dintre HRS și LRS poate fi de până la șase ordine de mărime. Ambele tipuri de materiale au fost studiate cu succes în INCDFM [1-3].

În cadrul acestei prezentări se va arăta metodologia utilizată pentru descoperirea de noi materiale atât pentru selectori cât și pentru celule de memorie, depunerea de filme subțiri, caracterizarea optică, electrică și structurală a acestora precum și performanțele electrice ale dispozitivelor (vezi imagine SEM) construite din aceste materiale.

Referințe:

- [1] A. Velea, K. Opsomer, W. Devulder, J. Dumortier, J. Fan, C. Detavernier, M. Jurczak, B. Govoreanu, *Te-based chalcogenide materials for selector applications*, Sci. Rep. 7, 8103 (2017).
- [2] A. Velea, G. Socol, M. Popescu, A. C. Galca, *In-situ characterization of the optical and electronic properties in GeTe and GaSb thin films*, J. App. Phys. 118, 135712, (2015).
- [3] A. Velea, C. N. Borca, G. Socol, A. C. Galca, D. Grolimund, M. Popescu, J. van Bokhoven, *In-situ crystallization of GeTe/GaSb phase change memory stacked films*, J. App. Phys. 116, 234306, (2014).

Materiale multifunctionale si potentiale aplicatii in domeniul securitatii CBRN

Andrei Galatanu

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele, Romania

E-mail: gala@infim.ro

Dezvoltarea economica din acest secol aduce cu ea, din pacate, si o crestere a riscurilor la care societatea si mediul sunt supuse. Pe de o parte dezvoltarea industrială accelerată și concurența acerbă sporesc riscurile unor accidente cu urmări grave pentru mediu și populație, iar pe de altă parte situația geopolitică actuală și recrudescența terorismului cresc considerabil probabilitatea unor acțiuni deliberate cu efecte dramatice. Este vorba în principal de evenimentele și incidentele de natură chimică, bacteriologică, radioactivă sau nucleară, definite generic CBRN. Prevenirea acestora, intervenția promptă și diminuarea efectelor pe termen scurt și lung ale unor astfel de evenimente cere un efort deosebit atât din partea unităților specializate ale statelor cât și din partea comunității științifice, care în particular este chemată să găsească soluții cât mai bune pentru toate etapele legate de un astfel de eveniment. INCDFM a început să se implice activ în a găsi răspunsuri la aceste provocări, utilizând atât expertiza acumulată în decursul unei lungi activități de cercetare cât și infrastructura modernă de care dispune. Astfel cu ajutorul finanțării obținute în cadrul unor proiecte transfrontaliere își propune înființarea RENFLAB, un laborator de criminalistică de mediu care va oferi asistența organismelor autorității publice cu atribuții în domeniul CBRN. Pe de altă parte, expertiza institutului în domeniul materialelor avansate și senzorilor poate contribui substanțial în domeniul dezvoltării aplicațiilor menite să faciliteze depistarea, investigarea și atenuarea efectelor unor evenimente CBRN. Prezentarea de față își propune să schițeze principalele direcții în care INCDFM, cu ajutorul partenerilor din domeniu CD, științifici și industriali, poate și dorește să contribuie cu soluții eficiente în acest domeniu.

Biosenzori Enzimatici nanostructurați pentru analiza alimentelor

Madalina M. Barsan

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele, Romania

E-mail: madalina.barsan@infim.ro

Biosenzorii bazați pe materiale nanostructurate s-au dovedit a fi foarte utili în detecția unor analiți cheie în multe domenii, inclusiv în cel alimentar. Utilizarea polimerilor electroactivi împreună cu materialele nanostructurate pe bază de carbon duc la o performanță analitică superioară a dispozitivului în care sunt încorporați, datorită activității lor catalitice și a unui transfer de electroni eficient între enzima și electrodul substrat.

Acest studiu are ca scop dezvoltarea de materiale hibride noi, constând în polimeri, grafena (G) și nanotuburi de carbon (CNT), utilizate în biosenzori pentru analiza alimentelor.

În acest scop, diferiți polimeri precum poli (verde brillant), poli (albastru de metilen) și poli (3,4-etilendioxitiofen) s-au sintetizat electrochimic și s-au utilizat împreună cu CNT și G funcționalizate. Pentru obținerea biosenzorului, enzimele alcool oxidază (AlcOx), alcool dehidrogenază (AlcDh), xantin-oxidaza (XOx) și superoxid dismutaza (SOD) au fost imobilizate peste materialele hibride prin reticulare cu glutaraldehidă.

Biosenzorii pentru detecția etanolului utilizând ambele enzime AlcOx și AlcDh s-au bazat pe materiale hibride din poli (verde brillant) și CNT în diferite configurații. Biosenzorii fabricați au fost caracterizați electrochimic și aplicați pentru cuantificarea etanolului în diverse băuturi alcoolice, iar rezultatele obținute au fost comparate cu valorile declarate de producători. Pentru detecția non-enzimatică a xantinei (X) și a hipoxantinei (Hx) s-a folosit un electrod modificat cu grafena dopată cu azot (NG) iar pentru cea enzimatică s-au folosit biosenzori obținuți prin imobilizarea XOx pe electrodul modificat cu NG. Biosenzorul de Hx a permis detecția acesteia în carne pe o perioadă de câteva zile de depozitare, putând fi utilizat ca instrument pentru determinarea prospețimii cărnii. Un al treilea biosenzor, care conține enzima SOD pe filme hibride de poli (3,4-etilendioxitiofen), poli (albastru de metilen) și CNT a fost utilizat pentru a detecta ionul de superoxid și a fost aplicat pentru evaluarea capacității antioxidante relative a unor vinuri și sucuri de fructe.

Rezultatele obținute demonstrează utilitatea noilor biosenzori nanostructurați bazați pe materiale hibride în detecția unor analiti de interes din alimente. Noi materiale hibride nanostructurate se pot dezvolta și utiliza pentru fabricarea de noi biosenzori cu aplicabilitate în industria alimentară.

Conservarea alimentelor prin iradiere si siguranta alimentara

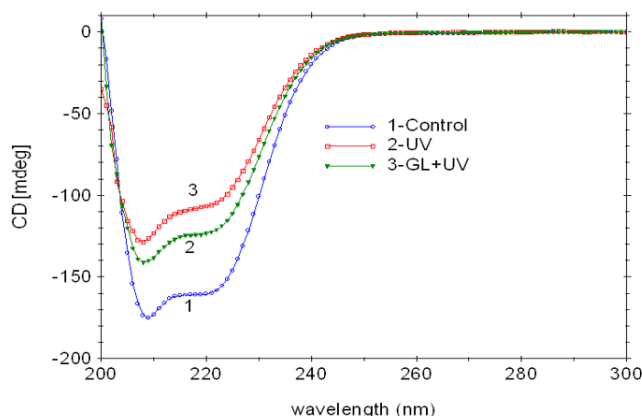
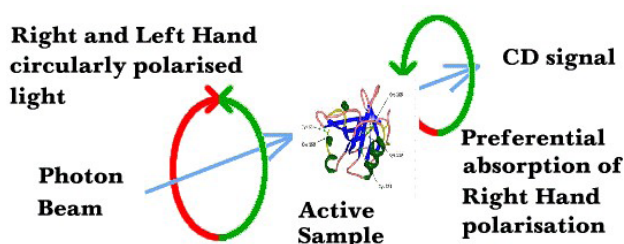
Silviu Polosan

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele, Romania

E-mail: silv@infim.ro

Iradierea alimentelor este o metodă de control a alterării alimentelor ce are rezultate similare cu pasteurizarea, conservarea, gătitul sau aplicarea altor forme de tratare termică. Iradierea are următoarele efecte negative asupra alimentelor: a) produce radicali liberi; b) distruge o parte din cantitatea de vitamine; c) distruge anumite microorganisme benefice și enzime. Iradierea cu radiații ionizante, cele mai des folosite fiind radiațiile gama provenite de la surse de cobalt, aplicate alimentelor conduc la formarea radicalilor liberi și a produsilor de radioliza rezultati din proteine, compusi carbohidrați, acizi nucleici, lipide.

Efectul iradierii cu radiații gama induce modificări conformationale a proteinelor care depind de concentrația de proteine, prezența oxigenului și a structurilor cuaternare. O proteină prezentă atât în lapte cât și în carne este albumina serică bovină (BSA) a cărei denaturare indică gradul de iradiere a alimentelor [1-3].



Denaturarea proteinelor prin iradiere este strans legat de siguranta alimentara si poate fi masurat prin metode spectroscopice, cea mai utilizata fiind dicroismul circular care masoara gradul de elipticitate a proteinelor in stare nativa si iradiata alaturi de florescenta si masuratori de spectroscopie in infrarosu.

Referinte:

- [1] Comorosan, S., **Polosan S.**, Popescu, I., Ionescu, E., Mitrica, R., Cristache, L., State, A.E., *European Biophysics Journal*, 39(11), 1483 (2010).
- [2] Comorosan, S., Popescu, I., Polosan S., Pirvu, C., Ionescu, E., Paslaru, L., Apostol, M, *European Physical Journal B*, 88(1), (2015).
- [3] Comorosan, S., **Polosan S.**, Jipa, S., Popescu, I., Marton, G., Ionescu, E., Cristache, L., Badila, D., Mitrica, R., *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 102(1), 39 (2011).

Solutii aplicative pentru monitorizarea noxelor de H₂S

Adelina Stanoiu

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele, Romania

E-mail: adelina.stanoiu@infim.ro

Motivatie: Hidrogenul sulfurat (H₂S) este un gaz toxic deseori intalnit in atmosfera ca urmare a descompunerii materiilor prime - *gropi de gunoi, canale*, a proceselor de sinteza din industria chimica precum si in zonele cu gaze naturale, titei, depozite de sulf sau izvoare de ape termale si sulfuroase - *comuna Balotesti de ex, limitrofa Bucurestiului*, precum si in respiratia persoanelor cu boli rare/cancer.

Prezenta H₂S in aer poate fi identificata cu usurinta dupa mirosul puternic de oua stricate, la o concentratie de 0.01-1.5 parti pe milion (ppm). Sub pragul de miros, H₂S are in mod paradoxal efecte terapeutice, dilatand vasele sanguine din intreg corpul, cu efecte benefice nu doar in ceea ce priveste sistemul cardiovascular, ci si asupra celorlalte vase de sange din organism (in ultimii ani este semnalat un interes crescut pentru terapie anti-ageing cu H₂S). In intervalul 2-5ppm expunerea la H₂S provoaca greata, lacrimarea ochilor, dureri de cap, pierderea somnului sau constrictione bronhica la pacientii cu astm bronsic. Peste 100ppm, H₂S duce la pierderea mirosului, afecteaza capacitatea pulmonara si ne sufoca, iar expunerea la 1000 ppm conduce instant la deces.

Expertiza: Parteneriatele recente cu ICF "Ilie Murgulescu" si IMNR au vizat detectia acestui gaz folosind senzori chemorezistivi pe baza de materiale cu proprietati chimico-fizice diferite: SnO₂-CuWO₄, BaSrTiO₃-Cu si SnO₂-NiO. Investigatiile au urmarit corelarea informatiilor structurale, morfologice, spectroscopice si electrice, evidentierea comparativa a performantelor senzitive la nivel de TRL 5 (simularea in laborator a noxelor potentiale, in conditii de teren - presiune, temperatura, umiditate relativa) si elaborarea modelului de interactie chimico-fizica dintre H₂S si materialul senzitiv, pentru fundamentarea unui know-how ce se poate constitui ca baza pentru optimizarea tehnologica, pentru cerintele privind electronica asociata, pentru realizarea de detectori si pentru trecerea la TRL 6, respectiv la testarea detectorilor in teren. Rezultatele obtinute sunt deja publicate sau in curs de publicare:

Stanoiu, A; Simion, CE; Calderon-Moreno, JM; Osiceanu P; Florea M; Teodorescu, VS; Somacescu S, *Sensors based on mesoporous SnO₂-CuWO₄ with high selective sensitivity to H₂S at low operating temperature*, **Journal of Hazardous Materials**, Volume 331, Pages 150-160, Published 2017, Impact Factor: **6.065**

A. Stanoiu, S. Somacescu, C.E. Simion, Jose Maria Calderon-Moreno, O.G. Florea, *Gas sensing properties of NiO/mesoporous SnO₂*, acceptata pentru prezentare orala la **2017 International Semiconductor Conference**, Sinaia, Romania, 11-14 October 2017

CE Simion, S Somacescu, VS Teodorescu, P Osiceanu, A Stanoiu, *H₂S sensing mechanism of SnO₂-CuWO₄ operated under pulsed temperature modulation*, under review la **Sensors & Actuators B-Chemical**, Impact Factor: **5.401**

A. Stanoiu, R. M. Piticescu, C. E. Simion, C. F. Rusti-Ciobota, O. G. Florea, V. S. Teodorescu, P. Osiceanu, A. Sobetkii, V. Badilita, *Gas sensing performances and the associated mechanism towards H₂S detection with Cu doped BaSrTiO₃ based sensor*, in curs de finalizare manuscrit pentru **Sensors & Actuators B-Chemical**, Impact Factor: **5.401**

Perspective: INCDFM isi propune sa dezvolte dispozitive integral portabile, capabile sa monitorizeze si sa alarmeze populatia privind noxele de H₂S din imediata proximitate.

Nanoparticulele magnetite utilizate ca adsorbant pentru îndepărtarea As și Cu din soluții contaminate

Daniela Predoi^{1*}, S. L. Iconaru¹, R. Guégan², Mikael Motelica-Heino²

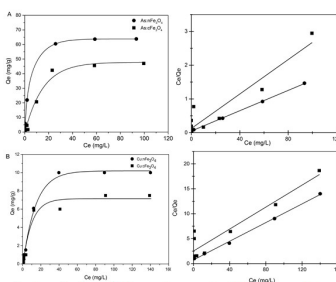
¹National Institute of Materials Physics, Bucuresti-Magurele, Romania, dpredoi@gmail.com

²ISTO UMR 7327 CNRS Université d'Orléans, France

Progresul nanotehnologiei a făcut posibilă utilizarea nanomaterialelor ca și adsorbanti, iar oxizii de fier reprezintă una dintre primele generații de materiale la scară nanometrică utilizate în tehnologii de mediu. Mai mult decât atât, cele mai promitatoare rezultate privind capacitatea de adsorbție a ionilor de arsenic și cupru din soluții apoase au fost obținute pentru nanoparticule magnetice de oxid de fier [1]. Scopul acestui studiu a fost de a determina și de a optimiza reactivitatea particulelor de magnetita (Fe_3O_4) folosite în remedierea mediului pentru îndepărtarea de elemente toxice (ET). Nanoparticulele de magnetita au fost sintetizate la temperatura camerei în atmosfera controlată prin coprecipitarea ionilor Fe^{3+} și Fe^{2+} ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 0.5$) [1].

Morfologia și compoziția elementală a pulberilor de magnetită comercială (cFe_3O_4) și magnetita obținută în laborator (nFe_3O_4), înainte și după adsorbția ionilor de As^{3+} și Cu^{2+} au fost studiate prin microscopie electronică de baleiaj, microscopie electronică de transmisie și EDX.

Capacitatea de îndepărtare a ionilor de As^{3+} și Cu^{2+} de către pulberile de magnetita comercială (cFe_3O_4) și magnetita la scară nanometrică obținută în laborator (nFe_3O_4) a fost investigată prin experimente de lot și prin monitorizarea concentrației de As^{3+} și Cu^{2+} în soluții apoase [1]. Pentru a evalua eficacitatea de adsorbție a arsenicului de către pulberile de nFe_3O_4 și cFe_3O_4 , au fost reprezentate grafic cantitățile de arsenic adsorbite în funcție de concentrațiile de arsenic a soluțiilor la echilibru. Pulberile de nFe_3O_4 și cFe_3O_4 au prezentat o capacitate ridicată de adsorbție de ioni de As^{3+} . Pe de altă parte, nFe_3O_4 și cFe_3O_4 au prezentat o capacitate relativ bună de adsorbție pentru Cu^{2+} , dar valorile au fost mult mai mici decât în cazul As^{3+} .



Izotermele de adsorbție pentru arsenic (A) și cupru (B) pe probele de nFe_3O_4 și cFe_3O_4 [1].

Ioni adsorbiți	Proba	Langmuir				Freundlich		
		q_m (mg/g)	K_L (L/mg)	R^2	R_L	n	K_f	R^2
As^{3+}	nFe_3O_4	66.53	0.297	0.999	0.048	1.24	4.37	0.877
	cFe_3O_4	39.26	0.2	0.886	0.113	1.56	2.77	0.896
Cu^{2+}	nFe_3O_4	10.67	0.13	0.998	0.419	0.9	0.3	0.962
	cFe_3O_4	9.06	0.04	0.871	0.734	2.78	0.9	0.958

Parametrii cinetici calculați în cazul adsorbției As^{3+} și Cu^{2+} de nFe_3O_4 și cFe_3O_4 [1].

În acest studiu, datele de adsorbție obținute la echilibru au fost analizate cu ajutorul izotermelor Langmuir cât și cu ajutorul izotermelor Freundlich. Valorile parametrilor cinetici calculați sunt prezentate în Tabelul alăturat.

Rezultatele obținute au indicat că nanoparticulele de nFe_3O_4 prezintă o suprafață specifică mare, care le face un candidat promitator pentru utilizarea ca adsorbanti în îndepărtarea arsenicului atât din mediul marin cât și pentru remedierea siturilor contaminate și pentru tratarea apelor subterane.

Referințe:

1. Simona Liliana Iconaru, Cristina Liana Popaa, Mikael Motelica-Heino, Régis Guégan, Carmen Steluta Ciobanu, Daniela Predoi, Magnetite (Fe_3O_4) nanoparticles as adsorbents for As and Cu removal, Applied Clay Science vol.134, pp. 128-136 (2016) .

Tehnici și materiale pentru depistarea falsurilor

I. Detecția elementelor optice de securitate ale documentelor oficiale

II. Marcarea obiectelor de arta pentru depistarea falsurilor

Aurelian Catalin Galca, Mihail Secu, G. Dobrescu, S. Polosan

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Magurele, Romania

E-mail: ac_galca@infim.ro, msecu@infim.ro

Contrafacerea (falsificarea) documentelor cu valoare legală (pașapoarte, cărțile de identitate sau bacnotele, alte acte) reprezintă o problemă de permanentă actualitate în lumea modernă. Soluția este strâns legată de progresele științei și tehnicii ce au făcut posibile conceperea, producerea și utilizarea de dispozitive de înaltă tehnologie pentru punerea în evidență (verificare) a elementelor de securitate integrate în acestea [1]. Astfel, echipamentele moderne de ultimă generație combină imagini digitale sofisticate de înaltă rezoluție și tehnologia LED-uri cu diferite lungimi de undă, cu o interfață clară și eficientă de software, pentru a oferi o soluție completă pentru examinarea documentelor. Una dintre cele mai recente tehnologii este reprezentată de folosirea cernelurilor Anti-Stokes („Up-Conversion”) la imprimarea elementelor de securitate [2]. Aceste tipuri de cerneluri prezintă proprietăți luminescente (de obicei în vizibil) atunci când sunt iluminate (în domeniul infraroșu) în anumite condiții. Coloranții (nanoparticulele) folosiți în aceste cerneluri sunt speciali (nu de uz comun) și deci greu de reprodus. În plus, cernelurile upconversion pot fi formulate pentru a fi observabile și pentru a produce redarea culorilor corecte doar sub densități de putere de excitație specifice, ceea ce face chiar mai mult dificil de duplicat condițiile de citire.

În ceea ce privește falsificarea operelor de artă se poate întâmpla (dupa cum susțin mulți din experții acreditați) ca un tablou sau o sculptură originală achiziționată prin licitații să apară mai tarziu din nou pe piață, dar de data aceasta sub forma unui fals bine realizat, având în vedere folosirea celor mai actuale metode și cunoștințe de specialitate la producerea acestor falsuri. Apare deci necesitatea stringentă a verificării autenticității artefactului repus în vânzare. O metodă extrem de agreata de experții implicați în procesul de autentificare ar consta în marcarea operelor analizate cu markeri moleculari, unicat pentru fiecare operă marcată, imposibil de falsificat și a căror compoziție este cunoscută numai de expertul în cauză [3]. Ca și în cazul documentelor raspunsul este legat de progresele științei și tehnicii iar o soluție posibilă ar fi de asemenea folosirea cernelurilor Anti-Stokes („Up-Conversion”) la imprimarea unor elemente de securitate specifice operelor de artă. În plus, folosirea în paralel a mai multor metode analitice independente, ar reduce la minim riscurile apariției și comercializării falsurilor.

[1] <https://www.consilium.europa.eu/prado/ro/prado-glossary/prado-glossary.pdf>

[2] Jeevan M Meruga et al. Security printing of covert quick response codes using upconverting nanoparticle inks, *Nanotechnology* 23 (2012) 395201 doi:10.1088/0957-4484/23/39/395201

[3] “Marcarea moleculară a operelor de artă”, (2016-2018), proiect PN-III-P2-2.1-BG-2016-0331.

Oferta INCDFM în domeniul materialelor multifuncționale cu aplicații
în tehnologia informației și comunicații, spațiu și securitate

25 - 26 SEPTEMBRIE 2017

Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin
Programul Operațional Competitivitate 2014-2020.

Editorul materialului : Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
pentru Fizica Materialelor

Data publicării : Septembrie 2017

Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a
Uniunii Europene sau a Guvernului României.

Contact

Director proiect : Dr. Lucian PINTILIE

E-mail : pintilie@infim.ro

Telefon : 021.241.81.00

Fax : 021.369.01.77

Mobil : 0723.185.411

Adresa : Str. Atomistilor, Nr. 405A, 077125, Măgurele, România

Website proiect: <http://www.infim.ro/POC-2014-2020/MATI2IT/>

