

Inovații marca UTM – pe coperta revistei germane SMALL Nano-Micro

O nouă premieră marca UTM revoluționează sectorul nano în ingineria biomedicală, câștigând recunoaștere internațională. Doctoranzii Eugeniu LAZARI, Vasile POSTICA și Nicolai ABABII, sub conducerea științifică a dr. hab., prof. univ. Oleg LUPAN, au descoperit o metodă inedită ce permite recoltarea analizelor de sânge prin respirație. Rezultatele acestei lucrări științifice de anvergură au fost selectate pentru coperta frontală a prestigioasei reviste germane de specialitate – SMALL Nano-Micro (vol. 13, nr. 16 din 25 aprilie 2017) cu Factor de Impact 8.3 cotate ISI.

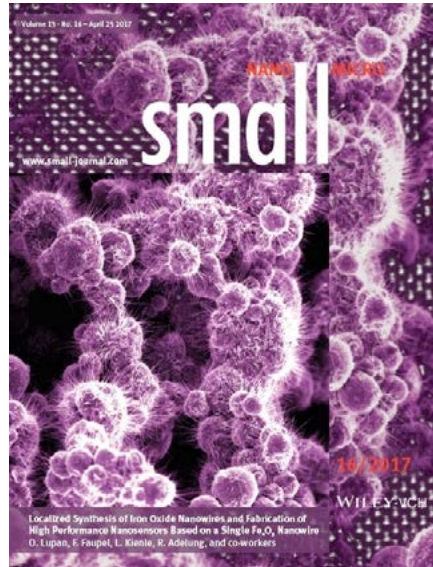
Noua tehnologie permite de a crește localizat rețele de nanofire de Fe_2O_3 – un material avansat în micro- sau nano-senzori cu o repetabilitate ridicată și recuperare completă, dar și de integrare a unui singur nanofir de Fe_2O_3 (de doar 20 nm în diametru!) în nanosenzori funcționali. Este un know-how, denumit și nanotehnologie „bottom-up” („de la bază în sus”), care presupune realizarea explorărilor pe un segment specific de pe substratul senzor, fără a implica tehnologii microelectronice costisitoare gen „top-down”, cu multiple etape tehnologice.

Cum se manifestă acest know-how, să zicem, în biomedicină? Deși tehnologiile implementate în domeniul dat au făcut un salt serios, totuși, multe din metodele utilizate la ora actuală sunt invazive. De exemplu, recoltarea probelor de sânge se realizează prin înțeparea degetului pacientului. În monitorizarea diabetului aceste probe sunt destul de frecvente. Însă după o serie de înțepături, pe lângă faptul că pacientul se alege cu o traumă psihologică, creându-și o fobie față de ace și seringi, este prezentă și trauma fizică propriu-zisă a degetului (sau a degetelor). Pe când noua metodă este non-invazivă, oferind posibili-

tatea de a recolta probe prin expirarea de către pacient a aerului inspirat, în urma căreia se stabilește nivelul concentrației de acetona – la pacienții diabetici acetona se elimină prin respirație, iar cu ajutorul nanosenzorilor elaborați ar putea fi detectată în concentrații foarte mici. Altfel zis, nanomaterialul respectiv poate servi ca materie primă sau nanoblocuri constructive pentru fabricarea senzorului eficient de depistare a acetonei pentru aplicații biomedicale în monitorizarea diabetului.

Având în vedere că acetona este un reagent (compus organic volatil) inflamabil, extrem de periculos, tehnologia propusă de cercetătorii UTM reprezintă un pas important în domeniul nanoștiinței și nanoingineriei, prezentându-se ca un candidat perfect pentru o serie de aplicații în nanoelectronică și nanoingineria biomedicală, în particular în analiza respirației și tratamentul pacienților cu diabet zaharat.

O posibilă aplicație în biomedicină îl are și efectul memristor pentru sisteme neuronale, dar și alte aplicații avansate. Dispozitivele tip memristor pot fi caracterizate ca fiind pasive, atuu lor fiind dotarea cu un soi de „memorie” (din engl. – „memory resistors”), de unde și particularitatea de „a păstra o amintire”. Este vorba de o morfologie compusă din microstructuri de oxid de fier acoperite cu nanofire



extrem de fine de $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, cu diametrul de doar 15-50 nm, ceea ce duce la o porozitate mai ridicată a probelor și o funcționare mult mai bună a dispozitivului final. La oxidarea metalică a microparticulelor de fier (Fe) la temperatura de 255°C timp de 12 sau 24 ore se obțin rețele de nanofire dense de oxid de fier ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) de diferite lungimi. Metoda de fabricare a rețelelor de nanofire din oxid de fier (fazele cristaline Fe_3O_4 , FeO și $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) necesită un procedeu de integrare mai simplu și etape tehnologice minime, deci este atractivă și cost-efectivă, existând posibilitatea implementării

ulterioare în fabricația pe scară largă a dispozitivelor senzore și biomedicale. Investigațiile pe baza unui singur nanofir de $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ de diferite lungimi și diametre (de la 20 la 50 nm) din cadrul lucrării științifice respective deschid un câmp nou pentru cercetările fundamentale și aplicative ale unui singur nanofir de $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$.

Cercetările au fost efectuate în cadrul Departamentului Microelectronică și Inginerie Biomedicală, FCIM-UTM, în colaborare cu cercetători de la Universitatea din Kiel și Max-Planck-Institut for Solid State Research din Germania. Rezultatele excelente obținute au fost acceptate după 3 nivele de recenzii a câte 3-4 recenzenți-experti în revista internațională specializată SMALL (Micro-Nano). Apreciate la nivel internațional, ace-

ste cercetări au fost susținute parțial de Proiectul instituțional 45inst-15.817.02.29A, subvenționat de Guvernul RM la UTM.

Lucrarea face parte dintr-o cercetare mai amplă cu tema „Nanotehnologii pentru dispozitive nanosenzore”, realizată sub conducerea științifică a dr. hab., prof. univ. Oleg LUPAN la UTM. Echipa de cercetare a lucrării colective este constituită din doctoranzii Eugeniu LAZARI, Vasile POSTICA, Nicolai ABABII și dr. hab., prof. univ. Oleg LUPAN și 7 cercetători de la Universitatea din Kiel, Germania și Institutul pentru Cercetări a Corpului Solid Max-Planck-Institut for Solid State Research, Germania, care au realizat în colaborare internațională investigații științifice de anvergură în tema „Creșterea localizată a nanostructurilor de ZnO, CuO, Fe_2O_3 și integrarea individuală a lor în microsenzori și nanosenzori”. Revista SMALL se poziționează printre revistele multidisciplinare de vârf, care acoperă un spectru larg de subiecte la scară nano- și micro-, aflându-se la joncțiunea dintre știința materialelor, chimie, fizică, inginerie, medicină și biologie.

Front Cover:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sml.201770088/full>

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sml.201602868/full>

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sml.201602868/pdf>

<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1002/sml.201602868/asset/supinfo/sml201602868-sup-0001-S1.pdf?v=1&s=af37076f007e436268f55bc2774cf90f8f42b097>

http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1002/sml.201770088/asset/image_m/sml201770088-gra-0001-m.png?v=1&s=ac3faa61583f9f7185beb71404a78fa66c7fb9a0