



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00793

(22) Data de depozit: 05/11/2015

(41) Data publicării cererii:  
30/05/2017 BOPI nr. 5/2017

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
FIZICA MATERIALELOR (INCDFM),  
STR. ATOMIȘTILOR NR. 105 BIS,  
MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:  
• GHIȚĂ RODICA, STR.VIORELE NR.34,  
BL.15, SC.2, ET.7, AP.66, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;

• FRUMOSU FLORICA, STR. CETĂȚUIA  
NR. 2, BL. M17, SC. 1, AP. 45, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• LOGOFĂTU CONSTANTIN,  
STR.MARIA TĂNASE NR.3, BL.13, SC.3,  
AP.70, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;  
• PREDOI DANIELA, CALEA PLEVNEI  
NR.94, BL.10D2, SC.1, ET.4, AP.12,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• NEGRILA CONSTANTIN-CĂTĂLIN,  
ALEEA GĂRII, BL. 1, ET. 1, AP. 6,  
BUMBEȘTI-JIU, GJ, RO;  
• TRUPINA LUCIAN, ȘOS. ALEXANDRIA  
NR. 20, BL. L6, SC. B, AP. 76, SECTOR 5,  
BUMBEȘTI-JIU, GJ, RO

(54) **PROCEDEU DE PASIVARE A SUPRAFEȚELOR  
SEMICONDUCTOARE DIN COMPUȘI III-V ȘI OBȚINEREA  
UNEI STRUCTURI SENZITIVE TIP  $\text{GaCl}_3\text{-Sb}_2\text{S}_3/\text{GaSb}$**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de pasivare a suprafețelor semiconductorilor din compuși grupele III-V cu compuși ai sulfului, cu aplicație pentru dispozitive tip Schottky, destinate evaluării activității microbiene. Metoda conform invenției constă în aceea că un semiconductor de tip GaSb sau GaAs este introdus într-o soluție de tiol alifatic dizolvat în alcool etilic sau într-o soluție de sulfură de clor dizolvată în tetraclorură

de carbon la temperatura camerei, rezultând o suprafață de semiconductor cu densitate redusă de stări de suprafață compatibile cu procesări tehnologice ulterioare.

Revendicări: 3  
Figuri: 5



## Procedeu de pasivare a suprafetelor semiconductoare din compusi III-V si obtinerea unei structuri senzitive tip $\text{GaCl}_3\text{-Sb}_2\text{S}_3/\text{GaSb}$

Prezenta inventie se refera la un procedeu de pasivare a suprafetelor semiconductoare din compusi III-V cu compusi ai sulfului, cu aplicatie pentru un dispozitiv tip Schottky destinat evaluarii activitatii microbiene.

Se stie ca suprafețele semiconductoare de tipul grupei IV (Si, Ge), compusilor III-V (GaAs, GaSb), II-V (CdTe), a carburii de siliciu (SiC) cat si mai nou a nanoparticulelor semiconductoare au facut obiectul unui studiu intens legat de proprietatile de interactie ale unui solid cu mediul extern. Proprietatile prezentate de o suprafata sunt determinate in mare parte de compozitia straturilor atomice exterioare ale materialului. Astfel, in timp ce compozitia din interiorul unui semiconductor poate fi bine controlata, compozitia unei suprafețe poate fi in mod semnificativ diferita de cea a materialului masiv si in consecinta poate avea proprietati substantial diferite. Procese tehnologice importante precum cataliza, coroziunea, adeziunea, abraziunea si frecarea sunt fenomene de suprafata sau interfata, iar in industria semiconductorilor proprietatile chimice si electronice ale suprafetelor si interfetelor joaca un rol principal in performantele dispozitivului.

Se stie ca in cazul suprafetelor semiconductoare, cresterea straturilor oxidice de calitate superioara este esentiala pentru fabricarea dispozitivelor de tip metal-oxid-semiconductor (MOS), in special pe GaAs si Si. In particular, pasivarea siliciului cu oxidul nativ a adus informatii noi privind interfata  $\text{SiO}_2/\text{Si}$ , legat de dezvoltarea in microelectronica de dispozitive fiabile cu grosimi de oxid mai mici de 10 nm [1], unul din avantajele acestei proceduri de pasivare fiind compatibilitatea cu tehnologia de realizare a dispozitivelor electronice pe scala industrială.

Se cunoaste ca in semiconductorii III-V exista o densitate mare de stari de suprafata care pot fixa nivelul Fermi de suprafata langa mijlocul benzii interzise a semiconductorului, de aceea pasivarea acestor stari este o problema esentiala pentru dispozitivele electronice [2,3]. Deasemenea, se cunoaste ca tratarea suprafetelor de semiconductori III-V cu diferite sulfuri a condus la scaderea densitatii starilor de suprafata ceea ce conduce la reducerea vitezei de recombinare la suprafata [4]. Din punct de vedere chimic, aceste stari sunt centri de acid Lewis slabi care sunt puternic polarizabili [5]. In acord cu principiul acizilor tari si slabi si a bazelor, acesti centri de acizi slabi ar putea fi pasivati de baze slabe, caz care este reprezentat de ionii de sulfura care sunt astfel potriviti pentru pasivarea suprafetelor de compusi III-V, situatie care constituie un avantaj pentru compusii sulfului. Pentru o pasivare efectiva este necesara prezenta protonilor, si deci pasivarea la suprafețe cu compusi ai sulfului are loc in solutie. Solventul trebuie sa aiba un efect puternic atat asupra cineticii cat si a desfasurarii oricarei reactii chimice care implica ioni. In literatura [2,6], sunt prezentate date despre tratarea cu sulf a suprafetelor de n-GaAs (100) dopat cu Te, p-GaAs dopat cu Si si n-GaSb(100) dopat cu Te precum si efectul potentialului de extractie asupra inaltimei barierei Schottky. Aplicarea tratamentului cu sulf in solutii apoase pe GaAs pentru a imbunatati castigul tranzistorilor bipolari cu heterojunctiune (HBT) are ca rezultat direct reducerea starilor din banda interzisa [7] ceea ce reprezinta avantajul acestui procedeu de pasivare.

Director General INCDPM

Dr. Ionut Marius Enculescu



Tratamentul cu compusi ai sulfurii atat anorganici cat si organici pe suprafete de GaAs si GaSb reduce viteza de recombinare a purtatorilor la suprafata semiconductorilor, ceea ce reprezinta un avantaj in cazul tehnologiei de dispozitive semiconductoare. [8]. Legat de pasivarea cu sulf a compusilor III-V, in literatura informatiile sunt mai limitate in ceea ce priveste efectele de pasivare si corodare, acest lucru fiind valabil in mod particular si pentru compusi ternari precum AlGaAs sau AlGaSb. Din punct de vedere electronic, pasivarea este necesara pentru a indeparta nivele localizate din banda interzisa a semiconductorului si pentru a face suprafata inerta la actiunea unor atomi straini.

Procedeul de pasivare a suprafetelor de GaAs si GaSb cu compusi anorganici ai sulfurii precum:  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  si  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  cat si cu compusi organici de tip alifatic precum: dodecantiol (DDT):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{SH}$  si octododecantiol (ODT):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{SH}$ . Metoda de pasivare cu tioli prezinta conform inventiei urmatoarele avantaje:

- realizeaza activarea unor nivele electronice localizate in banda interzisa a GaAs si GaSb prin formarea legaturilor de chemosorbție între tioli si semiconductori (mai precis între atomii de sulf si cei de As si Sb);
- pasivarea cu tioli permite obtinerea controlata a defectelor cristalografice ale suprafetei semiconductorului prin desorbție electrochimica;
- pasivarea cu tioli a suprafetelor de GaAs si GaSb este un procedeu simplu care nu necesita instalatii speciale;
- solutia de pasivare este stabila in timp si usor de manevrat;
- nu se obtin efecte secundare distructive asupra calitatii sufrafetei GaAs sau GaSb, deoarece se utilizeaza in cazul tiolilor o solutie alcoolica care nu are aciditate sau bazicitate mare.

Se prezinta in continuare un exemplu de realizare a pasivarii in cazul folosirii tiolilor.

Se prepara solutii de concentratii: 1mM in  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (alcool etilic) de dodecantiol si  $0.5 \times 10^{-5}\text{M}$  de octododecantiol pentru pasivarea suprafetelor unor plachete de GaAs si GaSb. Plachetele de GaAs de tip n si p orientate pe planul (100) sunt pregatite prin degresare in tricloretilena la fierbere timp de 1 minut, clatire in acetona la temperatura camerei si apoi corodate chimic in solutia  $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}$  (deionizata) (1:1) la temperatura camerei timp de 30sec-1min. urmate de clatire in apa deionizata. Placheta de GaSb de tip n orientata pe planul (100) este pregatita prin degresare in tricloretilena la fierbere timp de 1 minut, clatire in acetona la temperatura camerei si apoi corodata chimic in urmatoarele solutii:  $\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$  (deionizata) (1:1) la temperatura camerei timp de (10-15) secunde , urmata de clatire in apa deionizata;  $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}$  (deionizata ) (1:1) la temperatura camerei timp de (10-15) secunde, urmata de clatire in apa deionizata. Aspectul morfologic al filmului pasivat DDT/n-GaSb este prezentat in Figura 1a in urma unei analize de tip Atomic Force microscopy (AFM).

Director General INCDEM

Dr. Ionut Marius Enculescu



Aspectul morfologic al filmului pasivat ODT/p-GaAs este prezentat deasemenea in Figura 1b in urma unei analize tip Scanning Electron Microscopy (SEM). Grosimea estimata a filmului pasivant este in jur de (2-10) nm. Depunerea filmului pasivant DDT/n-GaSb s-a realizat prin acoperirea plachetei de GaSb cu solutia DDT urmata de un tratament termic la temperatura  $T=60^{\circ}\text{C}$  timp de  $t=15$  minute, dupa care proba a fost uscata in flux de azot. Caracterizarea compozitionala a filmului de tioli la suprafetele plachetelor de GaAs si GaSb s-a realizat prin analiza de tip X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS). Compozitia la suprafata dupa cum se poate observa in Figura 2a indica prezenta sulfului cu linia 2s (legata de Sb in cazul DDT/n-GaSb marcand legatura Sb-S la energia  $BE= 230.59\text{eV}$ ) si linia 2p in Figura 2b (legata de As in cazul ODT/ p-GaAs marcand legatura As-S la energia  $BE= 43.20\text{ eV}$ ). Efectele tiolilor alifatici asupra starilor de suprafata se presupune a se datora particularitatilor electronice ale atomilor de sulf care se leaga de suprafata semiconductorilor GaAs si GaSb prin legaturi de chemosorbție. Formarea acestor legaturi intre tiolul alifatic si semiconductor poate determina "activarea" unor nivele electronice in banda interzisa cu golirea unor centrii donori cu diminuarea densitatii starilor de suprafata (unde pentru compusii III-V densitatea starilor de interfata oxid nativ/semiconductor are valori in domeniul  $(10^{11}-10^{12})/\text{cm}^2\text{V}$  [3]).

Metoda de pasivare a GaSb cu compusul anorganic tip clorura de sulf prezinta urmatoarele avantaje:

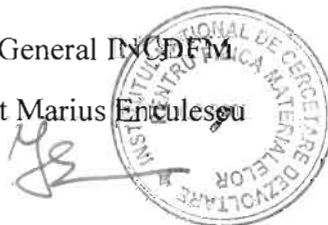
- pasivarea cu  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  a suprafetei de n-GaSb este o metoda simpla care nu necesita instalatii speciale
- solutia de pasivare este stabila in timp si usor de manevrat
- datorita prezentei legaturii Sb-S la suprafata semiconductorului suprafata pasivata are o potentiala activitate antimicrobiana

Se prezinta in continuare un exemplu de realizare a pasivarii la suprafata a GaSb folosind clorura de sulf:

Se prepara o solutie de  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  in  $\text{CCl}_4$  (1:10) mentinuta la temperatura camerei. Placheta de n-GaSb orientata pe planul (100) este pregatita prin degresare in tricloretilena la fierbere timp de 1 minut, urmata de clatire in acetona la temperatura camerei. Urmatorul pas este inlaturarea filmului de oxid nativ prin corodare chimica in solutiile:  $\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$  (deionizata) (1:1) la temperatura camerei timp de (10-15) secunde , urmata de clatire in apa deionizata;  $\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}$  (deionizata ) (1:1) la temperatura camerei timp de (10-15) secunde, urmata de clatire in apa deionizata. Reactia de pasivare la suprafata n-GaSb in solutia de sulfura de clor in tetraclorura de carbon are loc la temperatura camerei timp de 60 de secunde in spatiu cu nisa chimica. Aspectul morfologic al filmului pasivat este prezentat in Figura 3a iar analiza compozitionala XPS indicand semnalul liniei de sulf 2s legat de Sb este prezentat in Figura 3b.

Director General INCDFM

Dr. Ionut Marius Enculescu



Realizarea pasivarii la suprafata a semiconductorului n-GaSb se poate pune in evidenta din punct de vedere electric prin realizarea unei structuri Schottky.

Structura Schottky realizata prin depunerea unui contact de Au pe fata pasivata a n-GaSb si a unui contact ohmic Au-Ge pe spatele plachetei de n-GaSb are o caracteristica curent-tensiune (I-V) specifica de tip dioda Schottky dupa cum se poate observa in Figura 4. Analizele activitatii antimicrobiene pe placheta de n-GaSb nativ si pe filmul pasivat GaSb-S au indicat intr-un mediu standard tip Muller Hinton prezenta zonei de inhibitie a filmului pasivant fata de *Staphylococcus aureus* in valoare de  $20 \pm 1$  (mm) fata de  $16 \pm 1$  (mm) pentru proba martor nepasivata de n-GaSb.

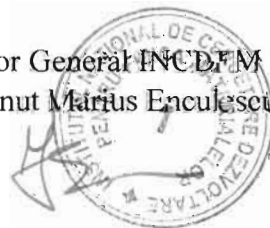
Prezentul brevet propune o structura de senzor pentru sesizarea prezentei bacteriei *Staphylococcus aureus* in mediile de infestare cum sunt sursele de apa din unitatile medicale. Senzorul se realizeaza pe o placheta substrat de n-GaSb de grosime standard pentru compusii semiconductori III-V, la un dopaj cu Te  $\sim 10^{17} \text{cm}^{-3}$ , procesata pentru depunerea filmului pasivant de compus sulfidic pe GaSb dupa metoda prezentata mai sus, protejandu-se spatele nepolizat optic al plachetei substrat. Pe fata pasivata se depune prin masca metalica un contact Schottky de Au de aproximativ 50 nm, prin tehnica evaporarii in vid intr-o instalatie in care se asigura un vid mediu de  $(2-8) \times 10^{-5}$  torr. In aceeasi instalatie se depune prin evaporare in conditii similare de vid, un contact de Au ( $\sim 140$  nm)-Ge (70 nm). Contactele depuse se trateaza termic la  $T=150^{\circ}\text{C}$  timp de (2-5) minute. Pe contactul Schottky se lipeste un fir conductor de In folosind un sistem tip dybonder, zona de contact este protejata apoi cu o rasina epoxidica transparenta. Contactul ohmic Au-Ge poate fi lipit cu fir de In, pentru introducerea ulterioara in sistemul de masura, sau poate fi lipit pe intreaga suprafata pe un suport (ambaza) care poate fi de tip TO 39 depinzand de functionarea ulterioara. Structura de senzor astfel obtinuta poate fi introdusa intr-un sistem contaminat cu bacterii, iar actiunea asupra filmului pasivant de compusi ai sulfurii cu Sb, determina modificarea proprietatilor electrice de pasivare la suprafata, care are drept consecinta modificarea caracteristicii I-V a structurii Schottky. Impunerea unei variatii procentuale a curentului sau tensiunii de pe caracteristica poate fi interpretata dupa etalonare ca raspuns de senzor la aparitia bacteriei.

In Figura 5 se prezinta schema propusa pentru structura senzitiva  $\text{GaCl}_3\text{-Sb}_2\text{S}_3/\text{GaSb}$  conform cu prezenta inventie.

Procedeul de pasivare cu compusi ai sulfurii conform inventiei prezinta avantajele:

- solutia de pasivare are stabilitate in timp in conditii normale de laborator si este usor de manevrat
- suprafetele de semiconductori III-V pasivate au calitatile fizice (aderenta, planeitate, rezistivitate) si chimice (suprafata inerta) necesare unei procesari tehnologice ulterioare
- folosirea solutiei de clorura de sulf in cazul GaSb este prima incercare de acest gen in literatura consacrata acestui material ( la ora actuala specificandu-se ca tehnologia pe GaSb este in etapa inceputurilor, a primelor cautari ).

Director General INCDFM  
Dr. Ionut Marius Enculescu



Procedeul de obtinere a structurii senzitive de tip Schottky la actiunea microbiana prezinta conform inventiei urmatoarele avantaje:

- folosirea unei plachete substrat de GaSb(100) disponibila comercial
- folosirea unei solutii de pasivare stabile in conditii normale de laborator
- suprafata activa pasivata are calitati de aderenta si este sensibila la variatia proprietatilor de pasivare (rezistivitate) in conditiile prezentei unui mediu microbial
- structura Schottky se realizeaza prin depuneri metalice astfel: pe fata pasivata a plachetei un contact Schottky de Au, si pe spatele plachetei un contact ohmic de Au-Ge; contactele depunandu-se prin evaporare in vid mediu in instalatii specifice tehnologiei semiconductorilor

Director General INCDFM,  
Dr. Ionut Marius Enculescu



## Revendicari

- 1- Metoda de pasivare a suprafetelor de GaAs si GaSb folosind tioli alifatici, caracterizata prin aceea ca in scopul obtinerii unei suprafete de semiconductor (GaAs, GaSb) cu densitate de stari de suprafata redusa, semiconductorul este introdus intr-o solutie de tiol alifatic dizolvat in alcool etilic la temperatura camerei. Procedeu de pasivare reprezinta pentru GaSb, prima folosire a tiolului alifatic (ODT) la pasivare cu aplicatii in tehnologia semiconductorilor.
- 2- Metoda de pasivare a suprafetei de GaSb cu clorura de sulf ( $S_2Cl_2$ ) este caracterizata prin aceea ca in scopul obtinerii unei suprafete de semiconductor cu densitatea de stari de suprafata redusa, semiconductorul este introdus intr-o solutie de sulfura de clor dizolvata in tetraclorura de carbon la temperatura camerei. Procedeu reprezinta pentru GaSb prima folosire a clorurii de sulf la pasivarea GaSb cu aplicatii in tehnologia semiconductorilor.
- 3- Realizarea unei structurii senzitive pe n-GaSb caracterizata prin aceea ca pe suprafata pasivata cu  $S_2Cl_2$  la care se manifesta prezenta compusului  $Sb_2S_3$ , se obtine prin depuneri metalice (Au, Au-Ge) pe semiconductor un dispozitiv tip Schottky. Structura senzitiva pe n-GaSb poate prezenta variatii ale caracteristicii (I-V) initiale datorate variatiei rezistivitatii la suprafata pasivata in conditiile functionarii intr-un mediu microbial (ex: *Staphylococcus aureus*), ceea ce reprezinta un semnal de detectie de tip sensor pentru prezenta bacteriilor in medii umede.

## Bibliografie

- [1] C.Logofatu, C.Negrila, R.Ghita, F.Ungureanu, A.S.Manea, M.F.Lazarescu, *Revista de Tehnologii Neconventionale*, nr.4, p.31 (2005)
- [2] J.E.Samaros and Robert B. Darling, *J.Appl.Phys.* 72(1), p.168 (1992)
- [3] J. Makela, M.Tuominen, M.Yasir, M.Kuzmin, J.Dahl, M.P.J.Punkkinen, P.Laukkanen, K.Kokko and R.M.Wallace, *Appl.Phys.Lett*, 107, 061601 (2015)
- [4] E. Yablovitch, C.J.Sandroff, R.Bhat and T.Gmitter, *Appl.Phys.Lett*, 51, p.439 (1987)
- [5] S.R.Lunt, P.G.Santangelo and N.S.Lewis, *J.Vac.Sci.Tehno.*, B9, p.2333 (1991)
- [6] M.Perotin, P.Coudray, L.Gousskov, H.Luquet, C.Linares, J.J.Bonnet, L.Soonckindt, B.Lambert, *Journal of Electronic Materials*, 23 (1), p.7 (1994)
- [7] J.M.Seo, Y.K.Kim, H.G.Lee, Y.S.Chung and S.Kim, , *J.Vac.Sci.Tehno* A14 (3), p.941 (1996)
- [8] P.S.Dutta, H.L.Bhat and Vikram Kumar, *J.Appl.Phys*, 81, p.5821 (1997)

Director General INCDFM,  
Dr. Ionut Marius Enculescu



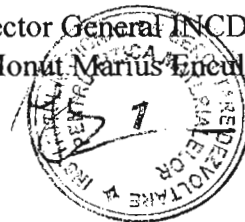
## Revendicari

- 1- Metoda de pasivare a suprafetelor de GaAs si GaSb folosind tioli alifatici caracterizata prin aceea ca in scopul obtinerii unei suprafete de semiconductor (GaAs, GaSb) cu densitate de stari de suprafaata redusa, semiconductorul este introdus intr-o solutie de tiol alifatic dizolvat in alcool etilic la temperatura camerei. Procedeu de pasivare reprezinta pentru GaSb, prima folosire a tiolului alifatic (ODT) la pasivare cu aplicatii in tehnologia semiconductorilor.
- 2- Metoda de pasivare a suprafetei de GaSb cu clorura de sulf ( $S_2Cl_2$ ) este caracterizata prin aceea ca in scopul obtinerii unei suprafete de semiconductor cu densitatea de stari de suprafaata redusa, semiconductorul este introdus intr-o solutie de sulfura de clor dizolvata in tetraclorura de carbon la temperatura camerei. Procedeu reprezinta pentru GaSb prima folosire a clorurii de sulf la pasivarea GaSb cu aplicatii in tehnologia semiconductorilor.
- 3- Realizarea unei structurii senzitive pe n-GaSb caracterizata prin aceea ca pe suprafaata pasivata cu  $S_2Cl_2$  la care se manifesta prezenta compusului  $Sb_2S_3$ , se obtine prin depuneri metalice (Au, Au-Ge) pe semiconductor un dispozitiv tip Schottky. Structura senzitiva pe n-GaSb poate prezenta variatii ale caracteristicii (I-V) initiale datorate variatiei rezistivitatii la suprafaata pasivata in conditiile functionarii intr-un mediu microbial (ex: *Staphylococcus aureus*), ceea ce reprezinta un semnal de detectie de tip sensor pentru prezenta bacteriilor in medii umede.

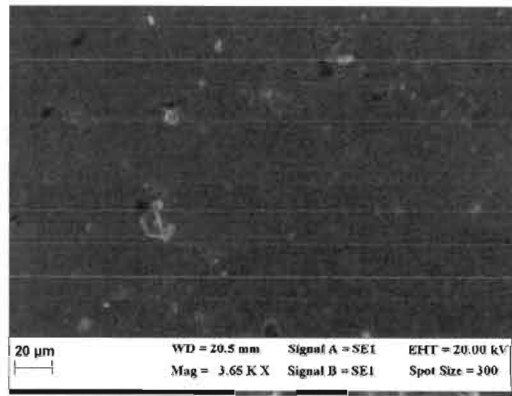
## Bibliografie

- [1] C.Logofatu, C.Negrila, R.Ghita, F.Ungureanu, A.S.Manea, M.F.Lazarescu, *Revista de Tehnologii Neconventionale*, nr.4, p.31 (2005)
- [2] J.E.Samaros and Robert B. Darling, *J.Appl.Phys.* 72(1), p.168 (1992)
- [3] J. Makela, M.Tuominen, M.Yasir, M.Kuzmin, J.Dahl, M.P.J.Punkkinen, P.Laukkanen, K.Kokko and R.M.Wallace, *Appl.Phys.Lett*, 107, 061601 (2015)
- [4] E.Yablovitch, C.J.Sandroff, R.Bhat and T.Gmitter, *Appl.Phys.Lett*, 51, p.439 (1987)
- [5] S.R.Lunt, P.G.Santangelo and N.S.Lewis, *J.Vac.Sci.Tehmol.*, B9, p.2333 (1991)
- [6] M.Perotin, P.Coudray, L.Gousskov, H.Luquet, C.Linares, J.J.Bonnet, L.Soonckindt, B.Lambert, *Journal of Electronic Materials*, 23 (1), p.7 (1994)
- [7] J.M.Seo, Y.K.Kim, H.G.Lee, Y.S.Chung and S.Kim, , *J.Vac.Sci.Tehmol* A14 (3), p.941 (1996)
- [8] P.S.Dutta, H.L.Bhat and Vikram Kumar, *J.Appl.Phys*, 81, p.5821 (1997)

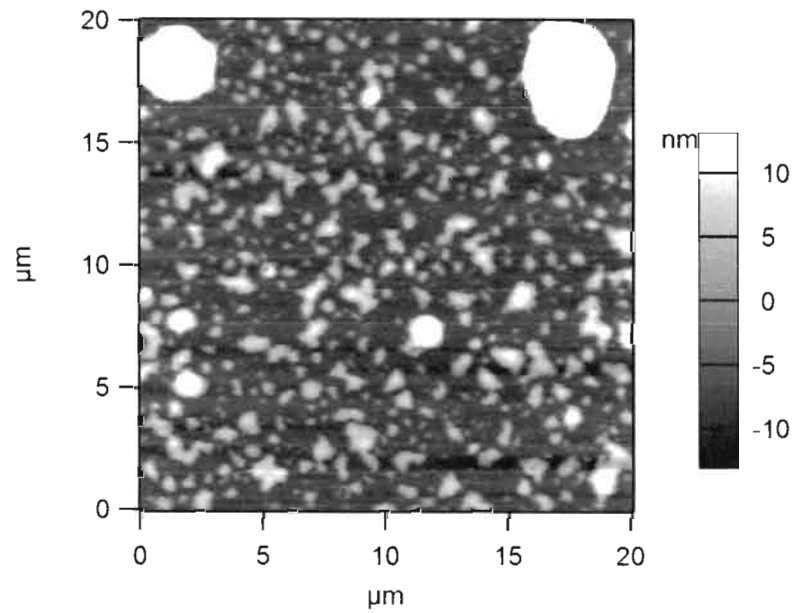
Director General INCDFM,  
Dr. Ionuț Marius Enculescu







**Figura 1a-** Imaginea SEM pe proba de p-GaAs (100) pasivata cu ODT

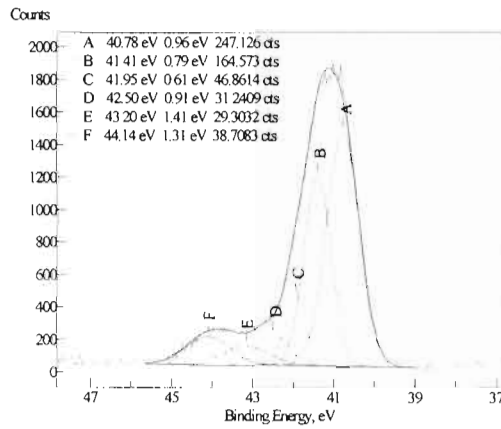


**Figura 1b-** Imaginea AFM pe proba de n-GaSb(100) pasivata cu DDT

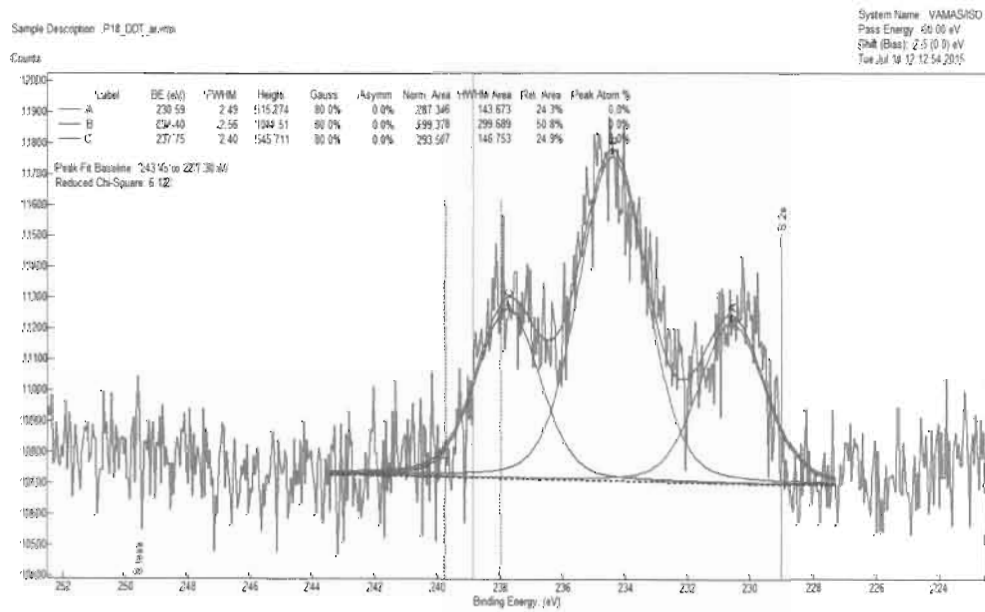
Director General INCDFM,  
Dr. Ionut Marius Enculescu



21



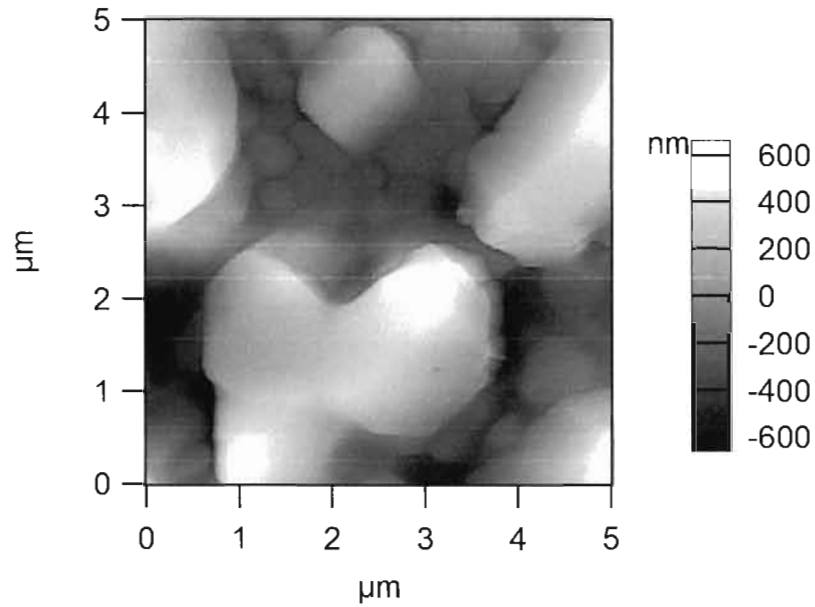
**Figura 2a-** Spectrul XPS pentru As 3d pe proba de p-GaAs (100) pasivata cu ODT unde legatura As-S este marcata la energia BE= 43.20 eV



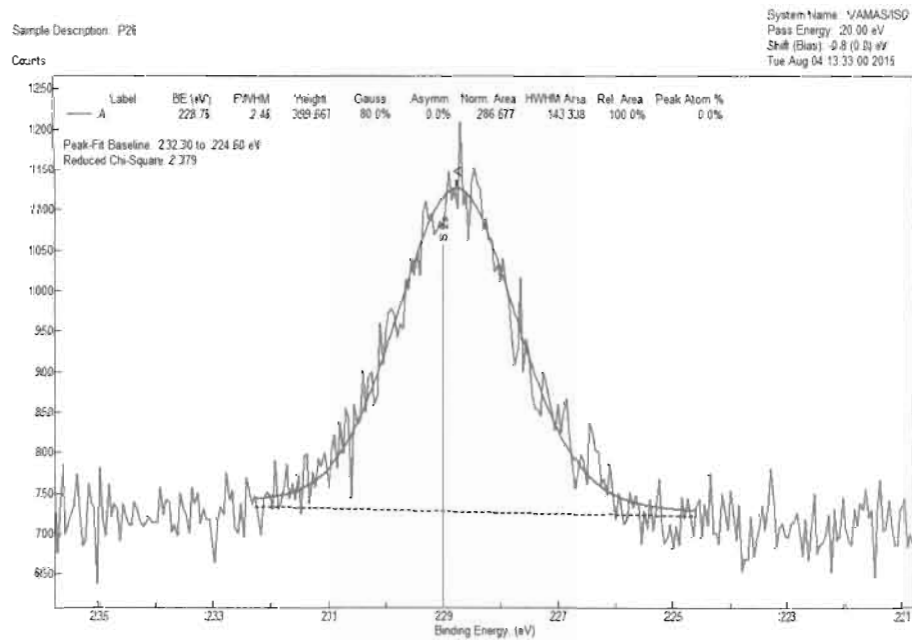
**Figura 2b-** Spectrul XPS pentru linia S 2s pe proba de n-GaSb (100) pasivata cu DDT unde legatura Sb-S este marcata la energia BE=230.59 eV

Director General INCDFM,  
Dr. Ionut Marius Enculescu





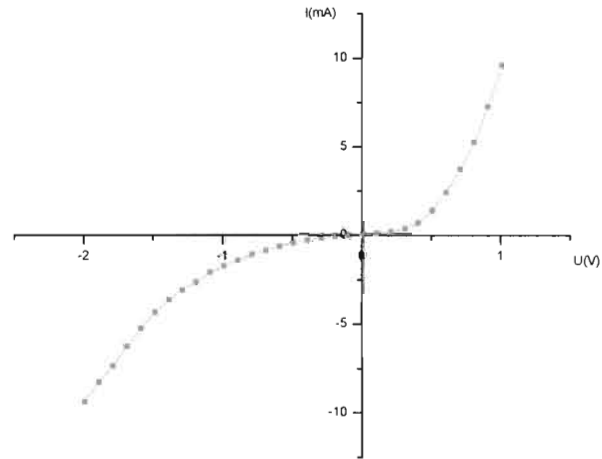
**Figura 3a-** Imaginea AFM a aspectului morfologic a suprafeței n-GaSb(100) pasivat cu soluția de S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>



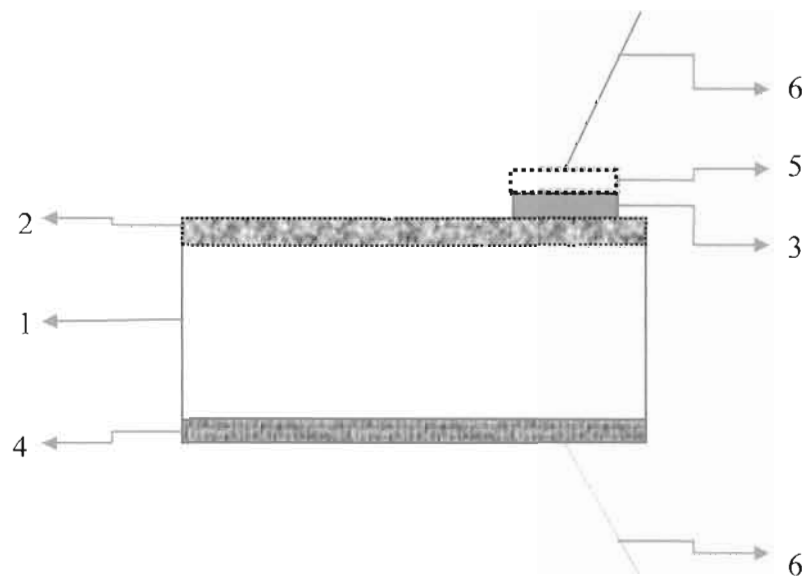
**Figura 3b-** Spectrul XPS pentru linia S 2s pe proba n-GaSb pasivata cu S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> unde legatura Sb-S este marcata la energia BE= 228.76 eV

Director General INCDEM,  
Dr. Ionut Marius Enculescu





**Figura 4-** Caracteristica I-V a structurii Schottky Au/ GaCl<sub>3</sub>-Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>/GaSb/Au-Ge



**Figura 5** –Schema senzorului propus: 1- placheta substrat n-GaSb(100); 2- stratul pasivant GaCl<sub>3</sub>-Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>; 3- zona de contact Schottky de fata Au/Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>/GaSb; 4- zona de contact ohmic de spate Au-Ge/GaSb; 5- zona de rasina epoxidica de protectie; 6- fire de contact de In.

Director General INC BFM,  
Dr. Ionut Marius Enculescu

