

PUNCTE CUANTICE STABILE DIN SEMICONDUCTORI II-VI. PREPARARE SI CARACTERIZARE PRIN TEHNICI RES SI MICROSTRUCTURALE

Institutul National de Cercetare - Dezvoltare pentru Fizica Materialelor - INCDFM

S. V. Nistor, M. Stefan, C. D. Mateescu, D. Ghica, L. C. Nistor, J. N. Barascu

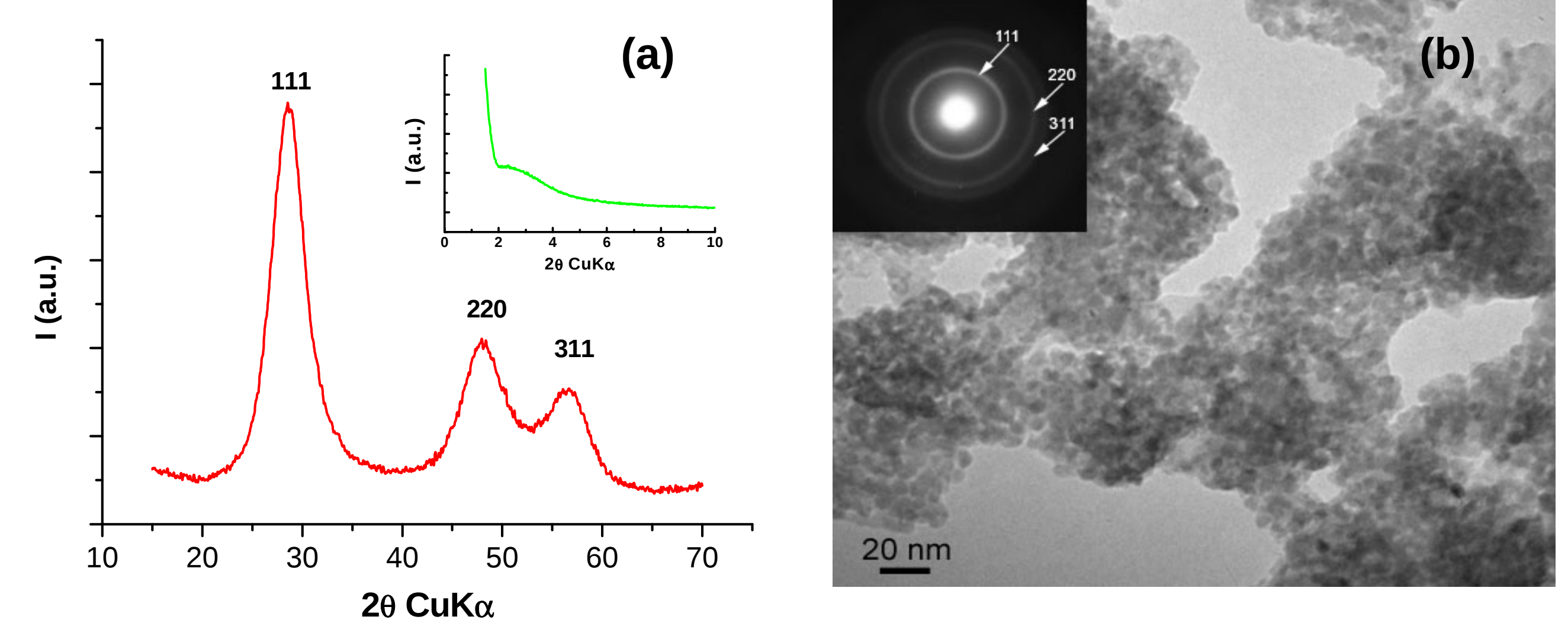
Grupul “Caracterizarea materialelor nanostructurate prin tehnici de rezonanta electronica de spin” din INCDFM:

Rezultate obtinute in cadrul proiectului PNII / ID 523/ 2008: “Confinarea cantica in rezonanta paramagnetica electronica a ionilor de tranzitie in nanomateriale cu banda interzisa larga ” – director de proiect Dr. S. V. Nistor

Prepararea de puncte cuantice de ZnS cu dimensiuni $1.8 \text{ nm} < d < 2.5 \text{ nm}$

- ◆ Preparare prin reactie in faza lichida, in prezenta unui surfactant netoxic (Tween 20) de puncte cuantice stabile de ZnS pure sau dopate cu ioni paramagnetici de mangan (Mn^{2+}), cu dimensiuni controlate;
- ◆ Investigatii microstructurale [difractie de raze X (a) si microscopie electronica prin transmisie (b)]: punctele cuantice prezinta structura cubica (sfalerita), distributie ingusta de dimensiuni centrata la 2 nm si cristalinitate ridicata, proprietati datorate efectului de autoasamblare intr-o structura mezoporoasa.

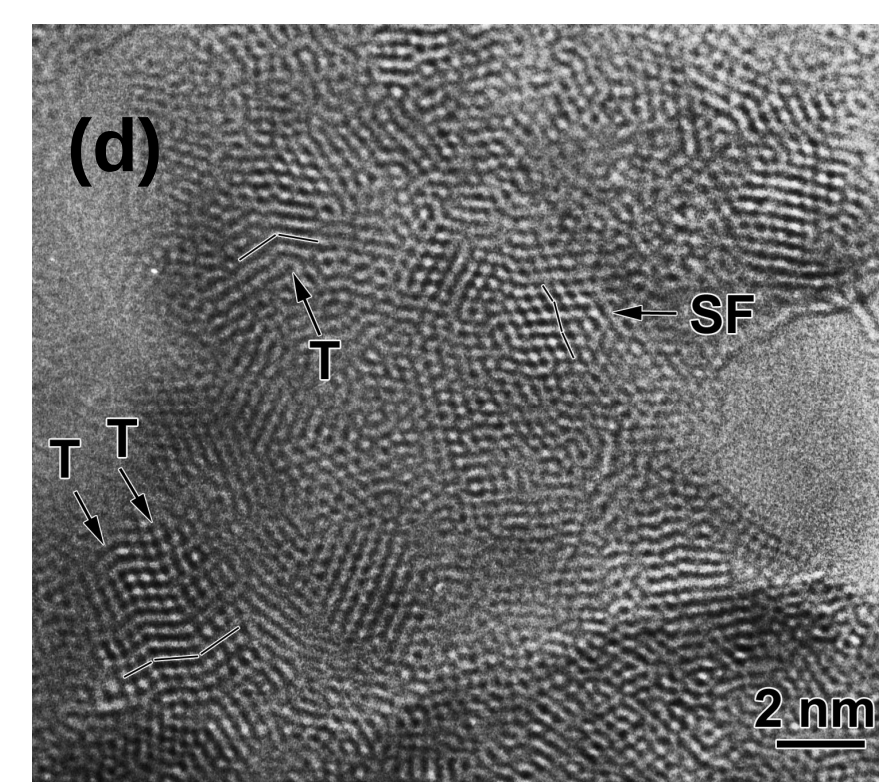
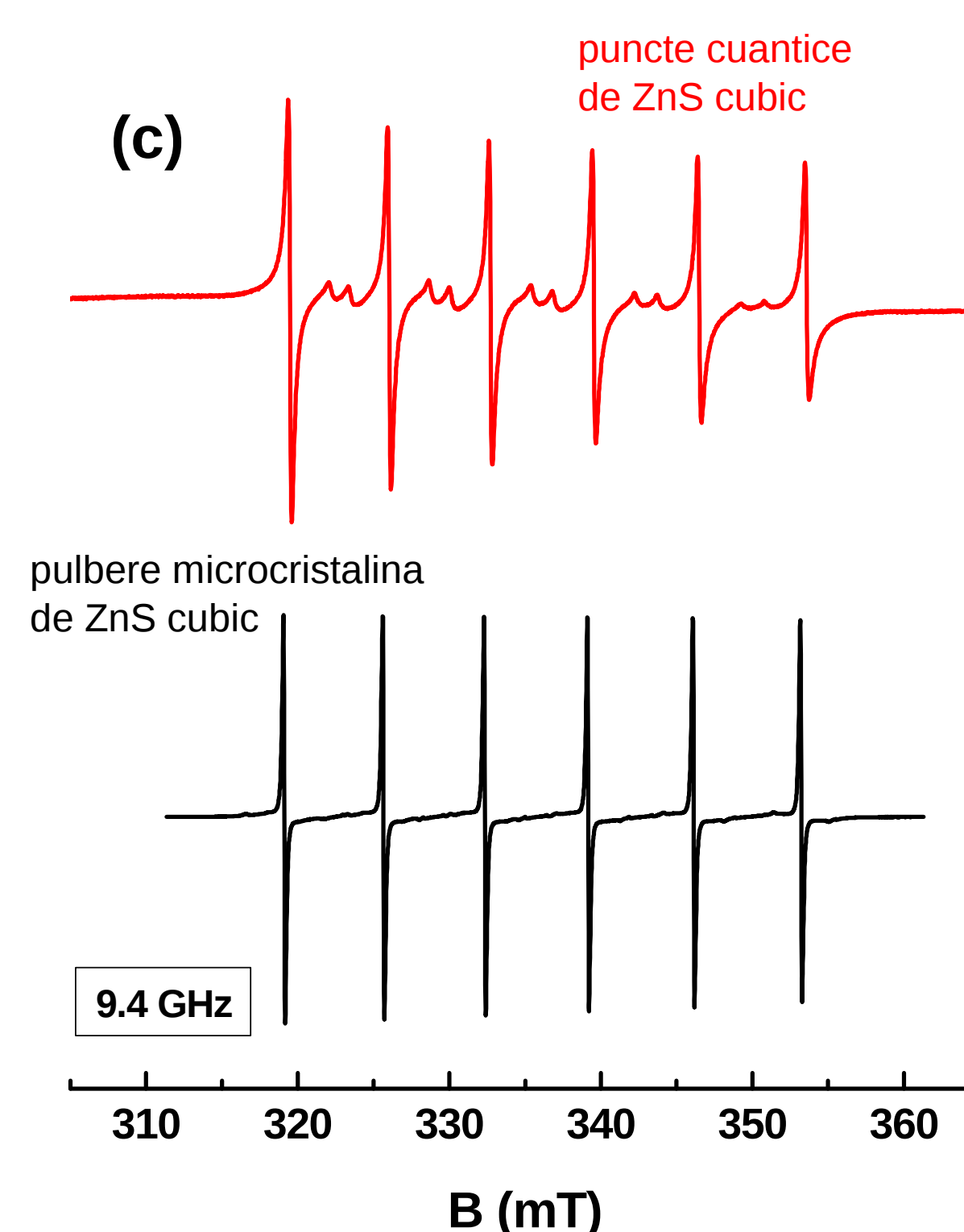
S.V. Nistor, L.C. Nistor, M. Stefan, C.D. Mateescu, R. Birjega, N. Solovieva, M. Nikl, *Superlatt. Microstructures* **46**, 306 (2009)
S.V. Nistor, M. Stefan, L. C. Nistor, C. D. Mateescu, R. Birjega, *J. Nanosci. Nanotechnol.* **10**, 6200 (2010).



Investigarea proprietatilor punctelor cuantice de ZnS dopate cu ioni Mn^{2+} cu tehnici de rezonanta electronica de spin (RES)

- ◆ Tehnicile de rezonanta electronica de spin / rezonanta paramagnetica electronica (RES / RPE) permit obtinerea de informatii asupra structurii locale la ionul paramagnetic

⇒ **determinarea localizarii ionilor Mn^{2+} din analiza spectrelor RES (c)**



In punctele cuantice de ZnS cubic ionii Mn^{2+} se localizeaza substitutional la pozitii de Zn^{2+} perturbate de vecinatatea unui defect extins [macie -T sau defecte de impachetare – SF in imaginea de microscopie electronica prin transmisie de inalta rezolutie (d)], spre deosebire de pulberile microcristaline de ZnS cubic, unde ionii substitutionali Mn^{2+} sunt in pozitii neperturbate

Evidentierea pentru prima data a mecanismului de dopare asistata de defectele extinse care predomina in punctele cuantice de semiconductori II-VI cu structura cubica.

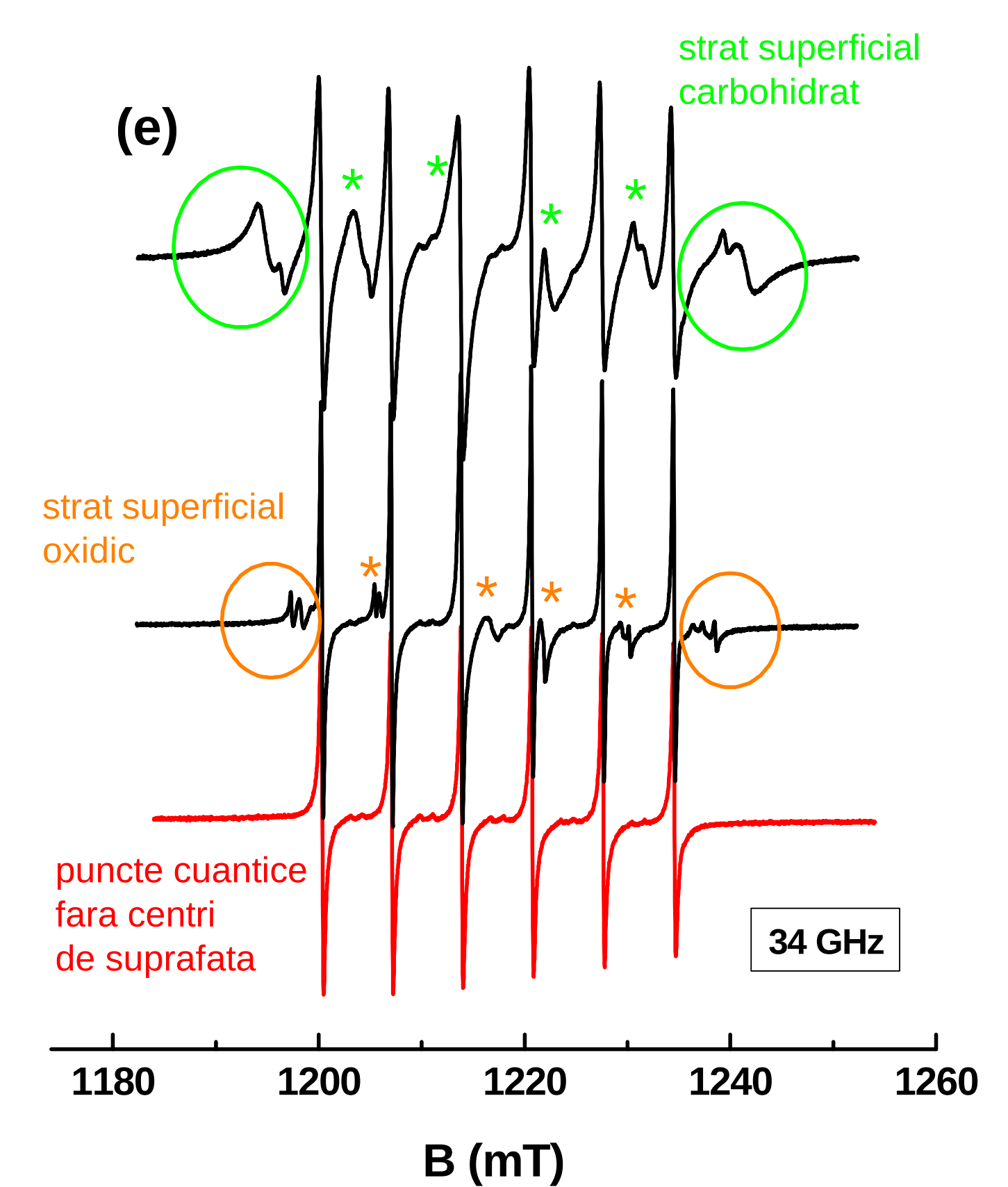
S.V. Nistor, M. Stefan, L.C. Nistor, E. Goovaerts, G. Van Tendeloo, *Phys. Rev. B* **81**, 035336 (2010)
M. Stefan, S.V. Nistor, N. J. Barascu, *J. Magn. Reson.* **210**, 200 (2011)

- ◆ Tehnicile RES / RPE permit evidentiarea si monitorizarea transformarilor chimico-structurale suferite de punctele cuantice de ZnS supuse la diferite tratamente termochimice **cu o sensibilitate mult mai mare decat a tehnicilor de difractie de raze X**

⇒ **determinarea conditiilor de stabilitate ale punctelor cuantice de ZnS**

Prin variatia conditiilor de reactie, precum si prin tratamente termo-chimice specifice am obtinut puncte cuantice de ZnS acoperite cu un strat superficial cu compozitie controlata [dupa cum se observa in spectrele RES (e)]

Controlarea proprietatilor punctelor cuantice de ZnS cubic functionalizate pentru aplicatii in care suprafata joaca un rol esential (luminiscenta, fotocataliza, aplicatii bio-medicale etc).

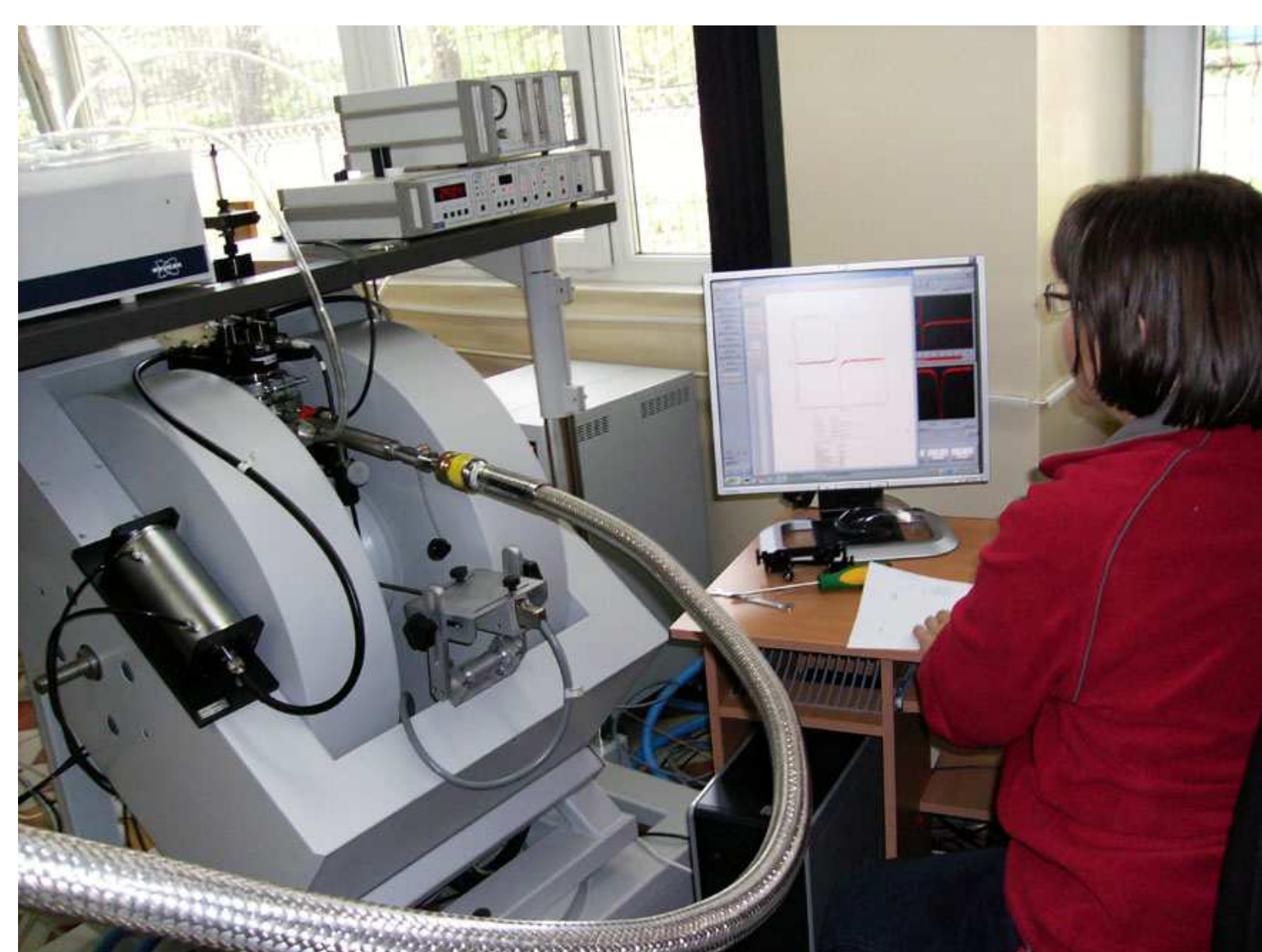


M. Stefan, S.V. Nistor, D. Ghica, C.D. Mateescu, M. Nikl, R. Kucherkova, *Phys. Rev. B* **83**, 045301 (2011)
D. Ghica, S.V. Nistor, L.C. Nistor, M. Stefan, C.D. Mateescu, *J. Nanopart. Res.* 2011 DOI: 10.1007/s11051-011-0379-y

Experimentele RES au fost efectuate in cadrul **Centrului de cercetari prin tehnici RES avansate (cetRESav - cetresav.infim.ro)** din INCDFM, echipat cu spectrometre RES de ultima generatie.

CETRESAV e dedicat investigatiei defectelor si ionilor impuritate paramagnetici in materiale si nanostructuri semiconductoare si izolatoare, catalizatori, polimeri, sticle, biomolecule etc, prin spectroscopie RES in multifrecventa si multirezonanta:

- RES in banda X in regim continuu
- RES si ENDOR in banda Q in regim continuu
- RES , ENDOR si ELDOR in banda X in pulsuri



Spectrometru RES in banda Q in regim continuu, model Bruker ELEXSYS E500Q echipat cu modul ENDOR



Spectrometru RES in banda X in pulsuri, model Bruker ELEXSYS E580, echipat cu module ENDOR/ELDOR - unicul din Romania-