

I. Rezumat

Teza de abilitare prezintă principalele rezultate raportate în ultimii 10 ani, activitatea mea fiind focalizată pe proprietățile optice ale materialelor compozite bazate pe polimeri conjugați și nanoparticule de carbon de tip nanotuburi de carbon și oxid de grafenă redus. În această perioadă, activitatea a fost cuantificată prin publicarea a 76 de lucrări în reviste cotate ISI și 2 capitole de cărți. În acest context, menționez că materialele compozite bazate pe compuși macromoleculari și nanoparticule de carbon, de tip nanotuburi de carbon și grafenă, au fost intens studiate în ultimii 20 de ani ca rezultat al aplicațiilor în domeniul farmaceutic, medical, al bateriilor reîncărcabile cu litiu și supercapacitorilor, senzorilor electrochimici și optici, al dispozitivelor fotovoltaice, etc. Pentru anticiparea unor aplicații ale materialelor compozite un rol important l-a avut cunoașterea proprietăților structurale și optice. Adesea, proprietățile optice ale materialelor compozite au fost evidențiate prin spectroscopie de absorbție UV-VIS-NIR și IR, împrăștiere Raman, fotoluminescența, microscopie electronică de baleiaj și/sau microscopie electronică prin transmisie și fotoconducție.

Teza de abilitare are două părți intitulate Partea a II-a “Realizările științifice și profesionale” și Partea a III-a “Evoluția și planul de dezvoltare a carierei profesionale”. În această teză de abilitare vor fi prezentate realizări științifice și profesionale obținute de autor în domeniul proprietăților optice ale materialelor compozite bazate pe polimeri conjugați și structuri de carbon de tipul nanotuburilor de carbon și grafenei. O specială atenție va fi acordată prezentării următoarelor aspecte: i) utilizarea spectroscopiei Raman anti-Stokes ca metodă complementară spectroscopiei Raman Stokes în evaluarea proceselor de funcționalizare a nanostructurilor de carbon cu compuși macromoleculari; ii) evaluarea mecanismelor de funcționalizarea a nanostructurilor de carbon cu compuși macromoleculari prin împrăștiere Raman exaltată prin plasmoni de suprafață și spectroscopie de absorbție în infraroșu (IR); iii) evidențierea rolului nanotuburilor de carbon cu un singur perete (single-walled carbon nanotubes – SWNTs), de tip metalic și respectiv semiconductor, în procesele de stingere a fotoluminescenței compușilor macromoleculari; iv) folosirea spectroscopiei de absorbție în IR exaltată prin plasmoni de suprafață ca metodă nouă de evaluare a interfeței compușilor macromoleculari și nanotuburilor de carbon; v) evaluarea proceselor fotochimice ale materialelor compozite de tip polimeri conjugați/nanotuburi de carbon prin studii de fotoluminescență; vi) dependența spectrelor de absorbție IR ale filmelor de polimeri conjugați cu tipul suportilor metalici utilizați pentru depunerea filmelor și de geometria de polarizare a

luminii; vii) evaluarea proceselor de funcționalizare a nanostructurilor de carbon cu compuși macromoleculari prin studii de diacromism de IR; și viii) evaluarea anizotropiei fotoluminescenței compușilor macromoleculari și influența nanostructurilor de carbon. Aceste subiecte vor fi ilustrate utilizând ca materiale de studiu compozitele bazate pe: i) nanotuburi de carbon cu un singur perete și compuși macromoleculari de tipul polistiren, poli 2, 2'-bitiofen, poli 3, 4-etilendioxi tiofen, copolimerul poli 3, 4-etilendioxi tiofen co poli piren, poli p-fenilen vinilen, și poli difenilamină și ii) oxid de grafenă redus și compuși macromoleculari de tipul poli p-fenilen vinilen și poli difenilamină.

În ultimul capitol al tezei de abilitare, după prezentarea pe scurt a evoluției carierei profesionale, vor fi prezentate subiectele de cercetare avute în vedere a fi abordate în domeniul proceselor optice ale structuri 2D de tipul grafenă și fosforenă. În perioada următoare, direcția de cercetare va conține două teme focalizate pe: i) explicarea mecanismelor de exaltare de la interfața dielectric/structuri 2D decorate cu nanoparticule metalice, când vor fi dezvoltate noi suporturi activi în spectroscopia SERS bazați pe nanostructuri 2D de tip oxid de grafenă, oxid de grafenă redusă, monostraturi, bistraturi și tristraturi de grafenă și fosforenă, decorate cu nanoparticule de Au și Ag; și ii) ilustrarea a noi procese optice în cazul nanostructurilor 2D funcționalizate cu compuși mic moleculari și compuși macromoleculari pentru aplicații în domeniul senzorilor optici.

Teza de abilitare se încheie cu lista referințelor aferente capitolelor privind i) Realizările profesionale și științifice ale autorului și ii) Evoluția și planul de dezvoltare a carierei profesionale ale autorului prezentei teze de abilitare. În finalul tezei de abilitare este prezentată lista celor 10 lucrări publicate în jurnale cotate ISI care au fost utilizate în secțiunea „Realizări profesionale și științifice”.