

## Rezumatul tezei de abilitare

Teza de abilitare „Energetică pe scară multiplă: de la molecular la solar” prezintă rezultatele științifice și academice obținute după studiile doctorale și postdoctorale, cu o atenție specială dedicată celor trei direcții de cercetare: formalismul stărilor coerente pentru oscilatorii anharmonici, procesele energetice moleculare și modelarea radiației solare.

Domeniul de cercetare este extins, majoritatea rezultatelor științifice fiind obținute prin colaborări de succes cu grupuri de cercetare naționale și intenționate, în cadrul proiectelor de cercetare comune. Stabilirea unor colaborări naționale și internaționale de durată, cu noi grupuri de cercetare și întocmirea unor programe comune de cercetare poate fi considerată o reușită în plan profesional.

Teza de abilitare poate fi considerată împărțită în două părți principale: prima parte ce conține primele patru capitole este dedicată activității științifice, după susținerea tezei de doctorat, iar cea de-a doua (ultimul capitol) prezintă realizările profesionale și perspective ale dezvoltării carierei academice.

Prima parte a tezei de abilitare începe cu o prezentare de ansamblu a rezultatelor cercetării autoarei, prezentând principalele publicații științifice și proiecte de cercetare.

Capitolul următor este dedicat formalismului stărilor coerente și proprietăților oscilatorilor pseudoarmonici. Pentru stările coerente studiate au fost calculate valorile medii ale diferitelor mărimi cuantice, parametrul Mandel corespunzător, funcția de distribuție a lui Husimi și funcția  $P$  care ne oferă informații despre comportamentul lor statistic. Toate rezultatele obținute tind, la limita armonică, la cele corespunzătoare oscilatorului armonic unidimensional.

Proprietățile statistice ale stărilor coerente sunt utilizate în optica și electronica cuantică, iar reprezentarea stărilor coerente poate juca un rol important în teoria informației cuantice.

Capitolul 3 al tezei abordează teoria ciocnirilor reactive între electroni și cationi moleculari folosind metoda MQDT (Teoria Defectului Cuantic Multicanal), furnizând secțiuni eficace și coeficienți de reacție pentru aplicații.

Recombinarea disociativă, excitarea ro-vibrațională și disociativă a cationilor moleculari cu electronii sunt procese elementare majore în cinetica și bilanțul energetic al mediilor ionizate (supernove, nori moleculari interstelari, ionosfere planetare, Univers timpuriu) intervenind în plasma de fuziune la peretii reactorului, în astrofizică și în alte medii de interes tehnologic. Rezultatele numerice de secțiuni eficace și rate de reacție sunt obținute pentru cationii biatomici:  $H_2^+$ ,  $HD^+$ ,  $BF^+$ ,  $BeH^+$  și izotopomerii săi.

Calculul au fost efectuate pentru un domeniu extins al energiei și pentru un număr mare de nivele ro-vibraționale, pentru a răspunde solicitărilor pentru rate de reacție venite din partea diferitelor comunități de fizică fundamentală și aplicată.

O parte din date furnizate, cele ce pot fi obținute și prin măsurători, servesc la interpretarea și calibrarea rezultatelor experimentale, oferind o perspectivă mai profundă a înțelegerii mecanismelor și interacțiunilor care guvernează procesele elementare relevante.

Teza continuă cu prezentarea modelelor parametrice pentru componentele iradianței solare în Capitolul 4.

Utilizarea eficientă a energiei solare și integrarea centralelor fotovoltaice în rețea necesită cunoașterea și prognozarea exactă a resurselor de energie solară. Mai mult, performanța convertoarelor termice de energie solară și a sistemelor fotovoltaice depinde în esență de incidența fluxului solar direct pe suprafața colectorului solar.

Studiile din acest capitol sunt axate pe creșterea calității modelării și evaluării potențialului solar în condiții de cer senin, contribuind la îmbunătățirea preciziei în estimarea producției de energie solară.

Este evaluată capacitatea modelelor parametrice de cer senin de a estima și separa cu precizie iradianța solară globală în componentele sale fundamentale: directă și difuză. Frația difuză poate fi considerată un cuantificator adecvat pentru stabilirea ponderii componente difuze din iradianța solară globală, estimată de un model de cer senin.

Rezultatele evaluării diferitelor modele de iradiere solară de cer senin arată că multe dintre acestea indică în mod constant erori similare la turbiditate atmosferică ridicată. Astfel, urmărind creșterea preciziei estimărilor producției de energie solară, este necesară dezvoltarea unor modele de iradiere solară de cer senin, adaptate pentru evaluare în mod corespunzător a efectului aerosolilor de o concentrație mare în atmosferă.

O secțiune a acestui capitol descrie cadrul teoretic pentru ecuația Ångström. Au fost deduse separat noile ecuații de tip Ångström pentru iradierea solară directă și respectiv difuză. Suma celor două componente redau forma tradițională a ecuației Ångström. Comparația cu date obținute din măsurători arată că rezultatele teoretice ale performanței ecuației Ångström sunt bine susținute.

Ultima parte a tezei de abilitare începe cu prezentarea activității didactice și de mentorat, aici fiind incluse: profilul academic, coordonarea studenților pentru finalizare lucrare de licență sau de disertație, îndrumare doctoranzi și proiect de cercetare internațional implicând un student postdoc.

Ultima secțiune include informațiile relevante pentru dezvoltarea carierei la nivel de cercetare, fiind prezentate o serie de propuneri pentru viitorul apropiat.

Rezultatele cercetării noastre vor fi secțiunile eficace exacte și ratele de reacție relevante pentru procesele de coliziune, fiind utilizate în modelarea diverselor medii reactive de interes astrofizic și energetic: nori moleculari interstelari, istoria Universului timpuriu, sisteme protoplanetare, atmosfere planetare, plasmă formată la intrarea în atmosfera planetară, plasma generată prin combustie și proiectul ITER pentru fuziunea termonucleară.

Aceste rezultate vor fi disponibile în bazele de date: KIDA sau baza de date LxCAT, utile în comunitatea de astrochimie și plasmă de temperaturi joase.

În finalul lucrării este prezentată o listă de referințe bibliografice, primele 30 reprezentând lucrări publicate de candidat începând cu 2008, reprezentative pentru conținutul științific al acestei teze de abilitare.