

Rezumat

Scopul principal al acestei teze de abilitare este de a descrie cercetarea și dezvoltarea carierei ca cercetător a candidatului, Cercetator Științific, grad II, Dr. Nikolay Djourellov. Teza se bazează pe activitatea sa profesională, atât științifică, cât și pedagogică, în ultimii 25 de ani. În acest timp, candidatul a ocupat funcții de cercetător în institutele naționale de rang înalt din Bulgaria (Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, INRNE, Sofia), Romania (Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics, ELI-NP, în cadrul IFIN-HH, Magurele) și în străinătate ca cercetator postdoctoral și ca cercetator invitat (Radiation Science Center at the High Energy Accelerator Research Organization, KEK, Tsukuba, Department of Subatomic and Radiation Physics, NUMAT, Ghent University, Laboratory for Organic Materials with Specific Properties, LMOPS, University of Savoie).

Această teză descrie dezvoltarea carierei candidatului începând de la educația sa doctorală până la poziția sa de cercetător științific senior. Cu excepția câtorva ani, cariera sa s-a dezvoltat în domeniul aplicațiilor metodelor nucleare pentru studiul materialelor. Realizările sale sunt în dezvoltarea și aplicarea tehnicilor de anihilare a pozitronilor pentru studiul diferitelor tipuri de materiale. El a fost conducătorul științific al unui student doctoral și a fost implicat în formarea sau a acționat ca și consultant științific pentru alți 10 studenți doctoranzi. Candidatul are contribuții la 10 proiecte de cercetare (5 internaționale și 5 naționale), acționând ca și coordonator în 4 dintre acestea. Este coautor a 106 publicații în reviste recenzate de experți, acestea fiind citate de peste 800 de ori. A participat la numeroase seminarii locale, workshop-uri internaționale și conferințe cu prezentări orale și postere. Potrivit Google Scholar, din iunie 2020, indicele său h este de 16 (13 potrivit Scopus), iar indexul i10 este de 32 (pentru toți anii) și 11 (începând cu 2015).

Unele dintre realizările științifice și experimentale ale dl-ui Dr. Nikolay Djourellov după obținerea titlului de doctor sunt sumarizate în cele cinci capitole ale tezei. În primul capitol, candidatul își exprimă motivația de a aplica pentru abilitare și oferă o imagine de ansamblu asupra principalului său domeniu de cercetare, știința materialelor folosind metode de anihilare a pozitronilor. Cel de-al doilea capitol descrie studiile sale folosind metodele Positron Annihilation Lifetime Spectroscopy (PALS) (masurarea timpului de viață al pozitronilor într-un material) și Doppler Broadening of Annihilation Line (DBAL) (masurarea largimii liniei de anihilare a pozitronilor). Noutatea constă în aplicarea acestor metode pentru studii non-standard, de exemplu, pentru a determina temperaturile de tranziție și relaxare în polimeri. În cel de-al treilea capitol, este descrisă activitatea sa ca și cercetător postdoctoral la KEK, Japonia. El prezintă exemple de aplicații ale tehnicii Coincidence Doppler Broadening Spectroscopy (CDBS) pentru studierea polimerilor și a altor substanțe organice în care se formează pozitroniu (Ps). Candidatul introduce conceptul de „nivel ridicat preconizat al raportului CDBS” care poate ajuta la interpretarea rezultatelor măsurate pentru materialele care formează Ps. Este descrisă o procedură

pentru corecția influenței Ps asupra liniei de anihilare lărgită Doppler (reprezentând distribuția momentului cinetic al electronilor) și, prin urmare, raportul CDBS, prin descompunerea experimentală a componentelor din distribuția momentelor electronilor datorită anihilării pozitronilor liberi și a anihilării Ps. Metoda corecției influenței Ps este dezvoltată în continuare pentru a ține cont de modificările distribuției momentelor electronilor datorită prezenței electronilor de valență ce formează legături π în structura specimenelor. În cel de-al patrulea capitol este prezentată o scurtă introducere a principiului de funcționare a unui fascicul de pozitroni lenti în modul curent continuu și a modalităților de efectuare a profilării preobelor în adâncime. Se oferă un rezumat al unei serii de publicații care demonstrează capacitatea DBAL cu fascicul de pozitroni lenti de a aborda înțelegerea modificărilor structurale ale materialelor ca urmare a implantării ionilor. În capitolul al cincilea sunt prezentate două dezvoltări tehnice. Prima este despre posibilitatea de a utiliza un convertor “charge-to-digital” pentru măsurarea timpului de viață a pozitronilor iar cea de-a doua este proiectarea și aplicarea unui sistem de etichetare a electronilor secundari pentru a servi ca semnal de pornire pentru PALS cu fascicul de pozitroni lenti. Capitolul este finalizat cu un rezumat al ultimilor cinci ani de activitate dedicat proiectării sursei de pozitroni ELI-np (ELIPS), o sursă de pozitroni lenti utilizând raze gamma dintr-un fascicul gamma intens și implementarea unui laborator de spectroscopie de pozitroni la ELI-NP. Autorul descrie simulările efectuate cu ajutorul COMSOL și GEANT4 pe care se bazează soluțiile de proiectare.

Cele cinci capitole descrise ale tezei de abilitare ilustrează evoluția profesională a candidatului. Acestea sunt urmate de un rezumat al activităților sale pedagogice.

În secțiunea de concluzii, Dr. Nikolay Djourellov își exprimă ambiția de a lucra la înființarea unei echipe de specialiști în domeniul anihilării pozitronilor. După finalizarea etapei de implementare la ELI-NP, el va oferi expertiză profesională utilizatorilor externi pentru experimentele lor. El intenționează să-și continue studiile pe polimeri și hibrizi și, în colaborare cu echipa ELI-NP Target Laboratory, să extindă numărul tehnicilor complementare care vor fi utilizate pentru caracterizarea materialelor.