

III.7. FIZICA PLASMEI

Plasma, cunoscută și ca a patra stare de agregare a materiei este alcătuită din electroni și ioni liberi, fotoni și particule neutre care, macroscopic, se prezintă ca un sistem neutru din punct de vedere electric, cu proprietăți determinate de interacțiunile electromagnetice atât dintre particulele componente cât și dintre acestea și câmpurile electromagnetice exterioare. Înafara materiei întunecate (Dark matter) plasma reprezintă forma sub care se găsește cea mai mare parte a materiei din universul cunoscut. Materia stelară este în totalitate în stare de plasmă iar echilibrul ecologic al Pământului este asigurat și de prezența plasmei din ionosferă și din centurile van Allen. Din acest punct de vedere cunoașterea proprietăților plasmei reprezintă o contribuție fundamentală la cunoașterea lumii materiale din care facem parte.

Domeniul fizicii plasmei este prin excelență interdisciplinar și are un potențial aplicativ excepțional. Exemplul edificator este plasma de interes termonuclear care poate oferi soluția ideală pentru producerea necesarului de energie prin: i) siguranța în exploatare a centralelor termonucleare de producere a energie electrice, ii) poluarea neglijabilă a mediului și iii) rezerve practic nelimitate de „combustibil” primar (hidrogen și izotopii sai). Știința și tehnologia actuală se află în fața celui mai mare proiect de colaborare internațională, care reunește cele mai dezvoltate state ale lumii și care are drept scop realizarea sistemelor de producere a energiei electrice din energia nucleară prin controlul reacțiilor de fuziune a nucleelor izotopilor hidrogenului (proiectul ITER). Plasma din sistemele de interes termonuclear sunt cunoscute și ca plasmă ”fierbinți” sau plasmă de temperatură mare deoarece reacțiile de fuziune a nucleelor cer energii cinetice mari (de ordinul a 10^4 eV) a ionilor izotopilor de hidrogen. Din cauza temperaturilor mari aceste plasmă pot ființa în regiuni spațiale limitate numai datorită unor configurații speciale de câmpuri de forță. Astfel, în cazul corpurilor cosmice (stele) confinarea plasmei este asigurată de forțele gravitaționale. În cazul plasmei de laborator confinarea poate fi realizată, fie inerțial (fuziunea laser), fie cu ajutorul câmpurilor magnetice (confinare magnetică). O formă accesibilă a plasmei de temperatură relativ ridicată o constituie plasma arcului electric. Această stare de plasmă a arcului electric a început să fie utilizată cu mult timp în urmă prin realizarea primelor sisteme de sudare, respectiv tăiere a materialelor metalice.

Astăzi starea de plasmă se află la baza celor mai moderne tehnologii utilizate în electronică și microelectronică, în sinteza de materiale noi cu structuri controlabile la scară nanometrică, în tratamente pentru obținerea unor proprietăți speciale de biocompatibilitate, funcționalizare sau durificare a suprafețelor. Plasma pe de o parte constituie mediul activ din laserii de mare putere iar pe de altă parte poate fi generată la interacția radiației laser de mare energie cu substanța aflată în diferite stări de agregare. Tot starea de plasmă constituie mediul activ din sursele de iluminat cu randament mare de transformare a energiei electrice în energie luminoasă. Monitoarele actuale de afișare a informației pe ecrane de suprafață mare folosesc plasma ca principal element activ (plasma display și televizoare cu plasmă). Dispozitivele cu plasmă sunt folosite în sistemele moderne de depoluare a apelor reziduale sau în filtrele active de purificare a aerului. Așa numitele tehnologii uscate de sterilizare a echipamentelor și ustensilelor chirurgicale precum și sterilizarea unor suprafețe de întindere mare și neregulate au ca mediu activ plasma. În toate aceste sisteme se folosește un alt tip de plasmă cunoscută ca plasma de temperatură joasă. Proprietatea fundamentală a plasmei de temperatură joasă este aceea că speciile grele ioni, atomi sau molecule, aflate în componența plasmei, au energii cinetice mici care corespund unei temperaturi a ansamblului de particule comparabilă cu temperatura mediului ambiant. Pe de altă parte, electronii plasmei de temperatură joasă alcătuiesc o populație statistică a cărei temperatura rămâne ridicată, temperatura electronică fiind cu câteva ordine de mărime mai mare decât temperatura ansamblului ionilor sau particulelor neutre. O astfel de plasmă de temperatură joasă este o plasmă neizotermă. În prezent, la scară mondială, toate aceste aplicații tehnologice ale sistemelor care folosesc plasma de

temperatură joasă asigură o producție industrială a cărei sumă de afaceri depășește zece trilioane de dolari pe an.

În România studiul gazelor ionizate, respectiv a plasmei se bucură de o tradiție recunoscută internațional existând adevărate școli în domeniu în două centre universitare, București și Iași. Aceste școli au fost fondate de E. Bădărău, I.I.Popescu și G. Musa la București și Th. Ionescu, C. Mihul și M. Sanduloviciu la Iași. Dar, cercetări în domeniul plasmei au fost efectuate și se realizează în prezent și în Universitățile din Cluj, Timișoara, Constanța, Craiova și Brașov. Sunt cunoscute internațional contribuțiile aduse de fizicienii români în studiul stabilității plasmei și a fenomenilor de transport în plasmă magnetizată din instalațiile de fuziune termonucleară. Rezultate notabile au fost obținute de fizicienii români în dezvoltarea tehnologiilor de iono-nitrurare și de acopere, în cadrul proiectului EURATOM a componentelor folosite la JET, cu materiale de interes în fuziunea nucleară (wolfram, beriliu și/sau carbon).

Contribuții importante au fost aduse de fizicienii români la dezvoltarea studiilor privind caracterizarea descărcărilor magnetron pulsate și la caracterizarea și utilizarea plasmei descărcărilor la presiune atmosferică. Sunt de asemenea cunoscute și intrate în fluxul principal de cunoaștere contribuțiile aduse de cercetătorii români în diagnoza diferitelor tipuri de plasmă și în dezvoltarea de tehnici noi de diagnoză. Ca o recunoaștere a școlii românești de fizică, recent au fost făcuți pași decisivi spre realizarea în țara noastră a laserilor de putere foarte mare în cadrul unui program european de susținere a domeniilor prioritare de cercetare științifică. O parte importantă a acestui proiect vizează și studiul plasmei generate la interacția radiației laser de foarte mare intensitate cu ținte solide sau de alt gen.

Activitatea desfășurată de specialiștii români în domeniul fizicii plasmei a fost precedată de lucrările realizate în fizica descărcărilor în gaze așa încât, se poate aprecia că există o experiență ce se întinde pe aproape un secol în studiul acestei stări de agregare a materiei. În toată această perioadă au fost stabilite colaborări remarcabile cu cercetători și instituții de specialitate din întreaga lume școlile românești de fizica descărcărilor în gaze și a plasmei fiind recunoscute prin contribuțiile aduse în studiul și cunoașterea proceselor ementare din plasmă, a studiului stabilității plasmei și a fenomenelor ondulatorii, respectiv al instabilităților plasmelor produse în laborator, în dezvoltarea de metode de diagnoză a plasmei și în dezvoltarea diferitelor aplicații practice ale materiei în stare de plasmă.

O analiză a preocupărilor și realizărilor cercetătorilor români în domeniul fizicii plasmei și o evaluare a potențialului acestui domeniu în contextul economic și științific actual și al perspectivelor sale pe termen scurt și mediu ne conduce la stabilirea următoarelor cinci teme prioritare:

- 1. Plasme produse prin descărcări electrice în gaze la presiune joasă și aplicațiile lor.**
- 2. Plasme produse prin descărcări electrice în gaze la presiuni mari, inclusiv presiune atmosferică.**
- 3. Plasma de interes termonuclear.**
- 4. Plasme produse în câmpuri optice intense și ultraintense generate prin focalizarea fasciculelor laser.**
- 5. Fenomene neliniare și procese de autoorganizare în plasmă. Extensii ale sistemelor fizice cu proprietăți similare plasmei.**

În cadrul fiecărei teme sunt precizate subiecte de interes și sunt precizate atât realizările obținute cu precădere în ultimii zece ani, cât și potențialul uman și material în fiecare direcție de studiu, al colaborărilor naționale și internaționale. Este realizată o analiză swot al domeniului urmată de prezentarea unei strategii pe termen mediu și scurt. Respectiv al unor recomandări finale.

Înainte de a trece la dezvoltarea prezentărilor specifice fiecărei tematici se impune următoarea precizare. În majoritatea instituțiilor și laboratoarelor din țară personalul angajat în activitățile de cercetare în domeniul fizicii plasmei nu desfășoară lucrările de cercetare numai în cadrul unui singur subiect sau chiar a unei singure teme. În special personalul cu experiență și cu

responsabilitați, prin natura obligațiilor de încadrare, sunt nevoite să coordoneze sau să colaboreze cu persoane din diferite grupuri de cercetare cu tematici diferite. Mai mult, tendința de abordare a unor teme interdisciplinare accentuează procesul de multiplicare a subiectelor și temelor abordate de o singură persoană. Această precizare este necesară pentru a justifica faptul că aceeași persoană sau același echipament vor putea fi găsite sau menționate la mai multe subiecte sau teme de cercetare. Chiar și în cazul prezentării lucrărilor publicate vom întâlni situații când aceeași lucrare va fi menționată la mai multe subiecte sau chiar teme. Exemplul tipic este acela că, în majoritatea lucrărilor sunt efectuate lucrări de diagnostic a plasmei lucru care face ca acea lucrare să fie menționată atât la tema sau subiectul de bază dar și la subiectul legat de diagnosticul plasmei.

Tema 1. Plasme produse prin descărcări electrice în gaze la presiune joasă și aplicațiile lor

Relevanta temei

În laborator plasma a fost produsă, pentru prima dată, cu două secole în urmă, odată cu producerea descărcărilor electrice în gaze rarefiate. Din acest punct de vedere descărcările în gaze la presiuni joase prezintă mai mult decât o importanță istorică, plasma acestor descărcări în gaze fiind, vreme de un secol și jumătate, principala formă de producere a plasmei în laborator și care a contribuit fundamental la dezvoltarea domeniului. Numai începând cu a doua parte a secolului trecut au fost imaginat și realizat și alte forme de producere a plasmei folosind gaze la presiune atmosferică sau chiar mai mare (descărcări corona, descărcări cu barieră dielectrică, microplasma, etc.) sau, dinpovă, în sisteme în care presiunea gazului este atât de joasă încât ionizările de volum nu mai pot contribui esențial în mecanism de producere a plasmei. În acest ultim caz plasma expandează din surse speciale de plasmă cum ar fi cazul plasmei produse prin interacția radiației laser de putere cu ținte solide (ablație laser) sau prin ionizări de suprafață (mașina Q și convertorul termoionic, etc).

Plasma produsă prin descărcări electrice la presiune joasă este în general o plasmă neizotermă în care electronii au energii cinetice medii de ordinul a 10 eV în timp ce ionii au energii cinetice comparabile cu cele ale particulelor neutre și care corespund, în general, temperaturii camerei. Dispozitivele pentru producerea descărcării electrice la presiune joasă sunt alcătuite din trei părți principale: i) incinta (sau tubul de descărcare) în care este produsă plasma, ii) sistemul de pompare, care asigură micșorarea presiunii gazului din tubul de descărcare și iii) sursa de energie electromagnetică. Aceasta din urmă poate fi o sursă de tensiune continuă sau o sursă de tensiune alternativă. În primul caz se realizează o descărcare în curent continuu iar în al doilea caz o descărcare în câmp electromagnetic alternativ.

Mai bine de un secol aceste descărcări au fost produse în tuburi din sticlă. Aspectul lor luminos a condus la numirea lor ca "descărcări luminescente". În anul 1923 Langmuir se ocupă de studiul sistematic la proprietăților fizice ale materiei din tubul de descărcare pe care a denumit-o "plasmă". Studiile din domeniul descărcărilor în gaze și-au adus o contribuție directă la descoperirea structurii atomului și la progresul general al cunoșterii în domeniul structurii materiei cunoscând o diversificare cu totul deosebită. Astfel, plasma poate fi obținută în sisteme în care presiunea gazului de lucru se situează în domeniul cuprinzând între 10^{-1} și 10^7 Pa, iar frecvența câmpului electromagnetic în

care este produsă plasma se poate situa între 0 Hz (descărcarea în curent continuu) și 10^{10} Hz (cazul descărcărilor de microunde). Deoarece procesele fizice reprezentative din aceste sisteme diferă mult funcție de presiunea gazului de lucru, în acest document s-a optat pentru tratarea diferențiată a plasmelor produse în descărcări electrice la presiune joasă (sub presiunea atmosferică, circa 10^5 Pa) și respectiv plasmă produse în gaze la presiune atmosferică sau mai mare decât acesta.

Fără a risca o afirmație discutabilă, se poate spune că cercetarea științifică și studiul plasmei descărcărilor electrice la presiune joasă au fost, până la mijlocul secolului 20, cercetări cu caracter fundamental. O primă aplicație, la scară industrială, a plasmei acestui tip de descărcare la presiune joasă a fost așa numitul "tub cu neon", folosit ca sistem de iluminat în reclamele luminoase, tuburile stabilizatoare de tensiune (descărcare luminescentă cu catod rece în regim normal de funcționare) și respectiv tiratronul ca element de comutare (descărcare electrică cu catod încălzit). Aceste aplicații acoperind o gamă extinsă de produse industriale și de uz comun (aparatele de radio cu tuburi electronice).

Detonarea, în 1952, a bombei cu hidrogen și demonstrarea faptului că se poate produce energie din reacțiile de fuziune ale izotopilor hidrogenului a determinat o dezvoltare foarte rapidă a domeniului fizicii plasmei. Plasma reprezenta acum mediul în care s-a sperat și se speră că se vor putea produce în laborator, în mod controlat, reacțiile de fuziune ale izotopilor hidrogenului și în acest fel obținerea de energie într-un mod specific proceselor elementare din Soare. În prezent se desfășoară studii ample în cadrul celui mai mare proiect internațional (ITER) la care participă principalele puteri economice și științifice ale lumii: UE, SUA, Japonia, Rusia, Coreea de Sud, China și altele care au ca obiectiv realizarea instalației pilot pentru demonstrarea fezabilității fuziunii nucleare controlate. În acest proiect plasma magnetizată este produsă printr-o "descărcare" pulsată de mare putere în amestec de deuteriu – tritium la presiune joasă.

Începând cu două părți a secolului trecut cercetările din domeniul fizicii plasmei, stimulate în principal de problema fuziunii nucleare, au marcat o schimbare de fond prin descoperirea și utilizarea potențialului aplicativ enorm al materiei în stare de plasmă. Între aceste aplicații plasma produsă prin descărcări electrice la presiune joasă a avut și are un rol principal. Producerea inversiei de populație în stările excitate ale sistemelor atomice și emisia radiației laser a fost obținută în plasma descărcărilor la presiune joasă și acest sistem este încă performant pentru realizarea laserilor de mare putere. Procesele elementare din plasma descărcărilor la presiune joasă permit realizarea unei game foarte variate de materiale noi care, după cum arată cercetările recente, pot oferi și posibilități de control al structurii lor la nivel nano. Surse de lumină sau de alte radiații electromagnetice, precum și sursele de particule încărcate (ioni sau electroni) au ca sistem principal activ plasma produsă prin descărcări la presiune joasă. Aceleași proprietăți ale acestor plasmă le recomandă pentru diferite tratamente de suprafață în durificarea, funcționalizarea, corodarea sau sterilizarea suprafețelor diferitelor materiale fără a afecta proprietățile de volum ale acestora. O altă aplicație largă a acestor descărcări la presiune joasă o reprezintă depunerea de starturi subțiri prin utilizarea mecanismelor și proceselor de pulverizare a substanței pusă în interacție cu plasma. Aceste sisteme fiind astăzi larg folosite în industria micron și de curând și a celei de nano-electronică. Toate aceste deschideri ale plasmei de joasă presiune fac din descărcările în gaze la presiuni joase un domeniu în continuare de mare interes.

Abordari ale temei în străinătate

Istoria lungă a cercetărilor din domeniul plasmei descărcărilor în gaze la presiune joasă este indisolubil legată și de răspândirea largă a acestor studii practic în toate țările dezvoltate ale lumii și recent acestea devin relevante și în țările cu economii emergente și rate mari de dezvoltare: China, India, Turcia și Brazilia. Primele cercetări, întreprinse cu două sute de ani în urmă, în țările europene și în principal în Anglia și Franța urmate la scurt timp de Germania, Italia, Olanda și apoi Rusia, au condus la formarea de școli în domeniu care au contribuit direct la dezvoltarea cunoșterii. Prin informațiile furnizate în domeniul spectrelor emise de substanța ionizată din descărcările în gaze la presiune joasă a fost posibilă dezvoltarea fizicii atomice și în general la fundamentarea fizicii cuantice. Aceste școli au format specialiști și au condus studii care au determinat dezvoltarea științei în general și desigur a domeniului fizicii plasmei atât ca cercetare fundamentală cât și a dezvoltării de aplicații.

După cum s-a precizat detonarea, în 1952, a bombei cu hidrogen și demonstrarea faptului că se poate produce energie din reacțiile de fuziune ale izotopilor hidrogenului a determinat o dezvoltare foarte rapidă a domeniului fizicii plasmei. Plasma produsă printr-o descărcare electrică reprezenta acum mediul în care se spera că se va putea produce în laborator, în mod controlat, reacțiile de fuziune ale izotopilor hidrogenului și în acest fel obținerea de energie într-un mod specific reacțiilor din Soare. În 1958 la Conferința de Pace de la Geneva, este evidențiată atât importanța reacției de fuziune cât mai ales dificultățile întâmpinate în producerea ei. Acest congres reprezintă momentul adevărului care a arătat nevoia unei colaborări internaționale pentru rezolvarea acestei probleme pe cât de importante pe atât de dificile. Această deschidere spre colaborare a condus la o adevărată explozie în domeniul fizicii plasmei fiind luate măsuri speciale pentru susținerea și amplificarea cercetărilor în domeniu și, ca prim pas, în principalele țări industrializate SUA, Anglia, Franța și Rusia (la acel moment URSS) au fost modificate programele de studii din facultățile de profil prin introducerea de discipline specifice fizicii plasmei în vederea pregătirii de specialiști în domeniu. Așa se face că, în cea de a doua jumătate a secolului trecut, atât cercetarea fundamentală cât și cea aplicativă din domeniul plasmei și în mod deosebit a plasmei descărcărilor electrice la presiune joasă să cunoscă o dezvoltare fără precedent acoperind arii foarte variate pornind de la clasicele surse de lumină, laserul, industria microelectronică, sinteze chimice, tratamente de suprafață și mai recent domeniul medicinei.

Situația internațională în domeniu

Dacă ne referim la situația cercetărilor științifice și a aplicațiilor tehnice și tehnologice ale descărcărilor în gaze la presiune joasă, la nivel internațional, tabloul acestora devine foarte complex deoarece există o varietate mare de sisteme care au ca mijloc de producere a plasmei o descărcare în gaze la presiune joasă. Din acest motiv, în cele ce urmează nu ne vom referi la sistemele care produc plasmă de temperatură înaltă de interes termionuclear (ex. TOKAMK). Acestea vor face subiectul unui capitol separat al domeniului. De asemenea nu ne vom ocupa nici de prezentarea plasmei descărcărilor produse în gaze la presiune atmosferică folosite astăzi în sisteme de combustie amplificată de plasmă, și mai recent în chirurgie cu plasmă. În acest capitol ne vom referi numai la descărcările în gaze la presiune joasă în care este produsă o plasmă de temperatură joasă în sensul celor precizate în partea introductivă.

În principal, aceste descărcări sunt elemente cheie în tehnologiile actuale din microelectronică, în producția de semiconductoare și ale unor componente din tehnica de calcul și telefonie mobilă, în realizarea detectorilor optici hiper-sensibili, în propulsiunea cu plasmă, în tehnologiile de proucere a materialelor de înaltă performanță sau a sistemelor de iluminat. Ca un exemplu, în tremeni reali, cifra de afaceri în domeniul semiconductoarelor din întreaga lume a depășit, în 2005, suma de 250 miliarde de dolari, respectiv suma de 2 trilioane de dolari în industria telecomunicațiilor în care sistemele de corodare/depunere folosind tehnologiile cu plasma de temperatură joasă la presiuni joase joacă rolul principal. Mai mult, 22% din întreaga producție de energie electrică din SUA este folosită pentru sistemele de iluminat. În aceste condiții, neutilizarea sistemelor care folosesc ca mediu activ plasma de temperatură joasă ar fi dus la o creștere de circa 4 sau 5 ori a consumului energetic. Urmând această constatare Uniunea Europeană a adoptat recent o directivă prin care se interzic sistemele de iluminat care folosesc becurile cu incandescență și treptat se trece la iluminatul în care se vor folosi tuburile fluorescente care au ca mediu activ plasmă descărcărilor electrice în gaze la presiuni joase.

În prezent trei țări au o dezvoltare puternică a sistemelor și dispozitivelor care folosesc plasma descărcărilor de presiune și temperatură joasă: Germania, SUA și Japonia. Urmează un al doilea grup de state cu preocupări de asemenea notabile: Franța, Anglia, Italia și Rusia la care se adugă din Asia: China și Korea de sud. În raportul *Evaluierung Plasmatechnik* publicat de Ministerul German de Educație și Cercetare (BMBF) se precizează:

- În Japonia funcționează mai multe agenții care se ocupă de cercetări în domeniul plasmei de temperatură joasă și care au dispus, la nivelul anului 2003, de un buget de 30 milioane dolari. Procuparea lor de bază era de a ajuta transformarea microtehnologiilor în nanotehnologii cu plasmă de temperatură joasă cu orientare spre producerea de celule fotovoltaice și de nanotuburi de carbon.
- Între 1996 și 2003 în Germania BMBF a investit 63,7 milioane de Euro pentru a stimula colaborarea public (prin mediul academic) – privat (companii mari) pentru doemniul aplicațiilor tehnologice ale plasmei.
- Investind 64 bilioane dolari Germania a creat 350.000 de locuri de muncă în domeniul tehnologiilor cu plasma de temperatură joasă cu care a realizat o producție vândută în valoare de 35 bilioane dolari/an.
- În Statele Unite nu există un organism central care să se ocupe de promovarea tehnologiilor cu plasma de temperatură joasă sau pentru stimularea cercetărilor inter și trans-disciplinare cu excepția biotehnologiilor în care plasma de temperatură joasă este implicată în teme legate de științele vieții.
- În general trebuie notat că în Statele Unite pregătirea de cercetători în doemniul fizicii plasmei este relativ slabă lipsa aceasta fiind compensată de un sistem de atragere a specialiștilor din celelalte țări.

Importanța domeniului discutat în acest raport al proiectului ESFRO rezultă foarte clar din una dintre concluziile prezentate în raportul **Plasma Science Advancing Knowledge in the National Interest** elaborat de o comisie a National Science Foundation în 2007 în care se precizează că:

Știința și ingineria plasmei de temperatură joasă aduc contribuții indispensabile la întărirea economiei naționale sunt vitale securității naționale și sunt în mare măsură parte a vieții cotidiene. Plasma de temperatură joasă este un domeniu puternic interdisciplinar acoperind arii intelectuale diferite cu un set bogat de provocări științifice. (Low-temperature plasma science and engineering make indispensable contributions to the nation's economic strength, is vital to national security, and is very much a part of everyday life. It is a highly interdisciplinary, intellectually diverse area with a rich set of scientific challenges).

Iar după ce se precizează foarte clar că știința și tehnologia din domeniul plasmei de temperatură joasă are legături puternice cu domenii esențiale ca biologia, medicina, chimia, fizica atomică și moleculară, respectiv știința materialelor și că are legături organice cu alte subdomenii ale fizicii plasmei același raport trage concluzia că:

În Guvernul Federal al Statelor Unite nu există un support dedicat cercetării în domeniul științei și ingineriei plasmei de temperatură joasă. Domeniul nu are un steward din cauza naturii sale interdisciplinare și a legăturilor sale puternice cu aplicațiile. Ca rezultat, cercetarea fundamentală este efectuată în principal în Univresitățile americane astfel că potențialul lor aplicativ este subvalorificat, erodat și se află la un risc potențial de colaps. Domeniul este amenințat să devină subcritic și să dispară ca disciplină de cercetare în Statele Unite. (There is no dedicated support within the federal government for research in low-temperature plasma science and engineering. The field has no steward because of its interdisciplinary nature and its connection to applications. As a result, the basic research conducted primarily at U.S. universities, and the host of potential future applications underpinned by it, is eroding and is at substantial risk of collapse. The field is in danger of becoming subcritical and disappearing as a research discipline in the United States).

Toate aceste concluzii conduc pe autorii raportului la următoarea recomandare: **To fully address the scientific opportunities and the intellectual challenges within low-temperature plasma science and engineering, and so optimally meet economic and national security goals, one federal agency should assume lead responsibility for the health and vitality of this subfield by coordinating an explicitly funded, interagency effort. This coordinating office could appropriately reside within the Department of Energy's Office of Science.**

Pe de altă parte în țările europene și dintre acestea Germania și Franța acordă o atenție particulară domniului fizicii plasmei și sunt susținute proiecte de cercetare în Universități și Institute de cercetare care vin în susținerea aplicațiilor industriale ale plasmei descărcărilor la presiune joasă din firme ca Simens sau Sans Goben. În Japonia au fost create centre speciale de cercetare și transfer tehnologic în care sunt susținute studiile fundamentale în domeniul plasmei descărcărilor la presiune joasă care ajută dezvoltările tehnologice din firme ca Anelva sau Koyto.

Situația la nivel național

În ultimii zece ani în România au fost efectuate studii în subdomeniul plasmelor de temperatură joasă produse în gaze la presiune joasă, sub presiunea atmosferică, în două centre principale: București (INFLPR și Universitățile București și Politehnica București) și Iași (Universitățile "Alexandru Ioan Cuza" și Tehnică "Gh.Asachi", Institututele de Fizică Tehnică și "Petru Poni"). La acestea se

adaugă activitățile în domeniu ale unor colective, mai reduse ca număr de cercetători dar foarte active, din Universități și institute de cercetare din Cluj-Napoca, Constanța, Timișoara, Bacău și Galați. În total în acest subdomeniu au contribuit un număr de 47 de cercetători și cadre didactice universitare, la care se adaugă un număr de 121 de studenți care au realizat lucrările de licență, respectiv disertații cu subiecte referitoare la producerea, caracterizarea și/sau modelarea plasmelor descărcărilor de diferite tipuri și la presiune joasă. De asemenea, au fost elaborate, susținute un număr de 18 teze de doctorat în care au fost abordate subiecte referitoare la studiul proceselor elementare și a fenomenelor din volumul plasmei, respectiv la suprafețele ce mărginesc plasmăle unor descărcări la presiuni joase de tip magnetron, arc termoionic în vid, descărcări luminescente, respectiv descărcări de radiofrecvență, descărcări de microunde sau descărcări cu catod cavitărilor. O atenție specială a fost acordată studiului fenomenelor nestaționare și al fenomenelor de propagare ale unor unde în plasmă confinate multipolar sau din regiunile în care se formează straturi de sarcini spațiale și straturi duble.

O bună parte dintre aceste lucrări au avut în vedere potențialul aplicativ al acestor plasmă cu referire la utilizarea lor în depunerile de straturi subțiri metalice și/sau dielectrice, în tratamentele de suprafață și în sinteza de materiale noi sau de structuri noi ale acestora. Folosind colaborările internaționale în domeniu au fost dezvoltate și folosite tehnici și metode noi de diagnoză a plasmei, au fost elaborate modele și au fost efectuate simulări ale unor plasmă complexe cum sunt cele ale descărcărilor magnetron reactiv, respectiv magnetron în regim pulsant. Colaborările internaționale au fost realizate cu specialiști din institute și Universități din Germania, Franța, Anglia, Olanda, Japonia, Slovenia, Belgia, R. Cehă și alte țări. O parte dintre aceste colaborări referindu-se și la realizarea unor teze de doctorat în cotutelă (6 teze de doctorat cu teme din domeniul plasmăle de temperatură joasă din descărcările la presiune joasă). În ultimii zece ani au fost publicate în reviste cotate ISI un număr de 219 de lucrări științifice care au fost citate în 840 de lucrări apărute în literatura de specialitate

Centre de cercetare din țară.

Așa cum s-a menționat și în partea introductivă cercetările de fizică plasmei descărcărilor în gaze la presiune joasă se desfășoară în Universitățile și Institutele Naționale principale din România. Cele mai importante grupuri de cercetare se găsesc la:

- Institutul Național de Fizică Laserilor, Plasmei și Radiației, Magurele în cadrul laboratorului de Plasma de Temperatura Joasă și respectiv Laboratorului de Plasma și Fuziune Nucleară;
- Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași (UAIC), Facultatea de Fizică, Laboratorul de Fizică Plasmei
- Universitatea Politehnică București, Departamentul de fizică
- Universitatea "Babes-Bolyai" Cluj-Napoca, Laboratorul de Plasma Nontermică
- Universitate de Vest din Timișoara, Centrul de Cercetare pentru materiale Inteligente.

Grupuri mai mici și cu preocupări clare mai ales în aplicații ale plasmei descărcărilor în gaze la presiuni joase se găsesc în: Institutul Național de Optoelectronică de pe platforma Măgurele,

Institutul de Fizică Tehnică din Iași, Institutul de Chimie Macromoleculară "Petru Poni,, din Iași al Academiei Române, Universitatea "Ovidius"Constanta, Universitatea "Transilvania" din Brasov, Universitatea din Bacău)

Resurse umane

Nume si prenume	Centru 1	Gradul stiintific	Doctorat	Varsta	Experienta (ani)	Subiecte abordate și Dinamica de creștere	Subtema (subiect)
Gheorghe Popa	UAIC	prof. univ.	Cond.dr.	67	43	Desc. magnetron, TVA, ablație laser, DBD, Pilot Psi,diagnoza, modelare. In ultimii 5 ani: 25 de lucrări indxate ISI, 161 citări	Implicat in toate cele 4 teme
Cladiu Costin	UAIC	lect.univ.	Dr.	36	12	Desc. magnetron, Castor, Pilot Psi, modelare. In ultimii 5 ani: 9 lucrări ISI,	Temele 1, 3 și 5
Vasile Tiron	UAIC	CS III	Dr.	32	8	Desc. magnetron, TVA, diagnoza. In ultimi 5 ani 6 lucrări ISI	Temele 1 și 3 și 5
Cătălin Borcia	UAIC	lect. univ.	dr.	43	18	Desc. Pulsate, DBD. În ultimii 5 ani: 10 lucrari ISI, 43 citari ISI	Temele 1 și 2
Valentin Pohoăță	UAIC	lect. univ.	dr.	37	12	Diagnoză, LIF, DBD. in ultimii 5 ani: 10 lucrari ISI, 27 citari ISI	Temele 1,2 și 5
Catalin Vitelaru	UAIC	cercetător	Dr.	27	4	Desc. magnetron, ablație laser, diagnoza – LIF, abs. In ultimii 5 ani: 6 lucrari ISI, 4 citari ISI	Temele 1,3 și 5
Marius Solomon	UAIC	Drd.	Dr.	32	8	Desc. magnetron, Pilot Psi,diagnoza – sonde. În ultimii 5 ani: 4 lucrari ISI, 2 citari ISI	Temele 1, 3 și 5
Marius Dobromir	UAIC	CSIII	Dr.	32	10	Desc. magnetron, ablație laser, CVD, PCVD. În ultimii 5 ani: 13 lucrari ISI,	Temele 1 și 4

						5 citari ISI	
Dumitru Alexandroaei	UAIC	Conf. Univ.	Dr.	62	39	Desc. Luminescentă, catod cavitat, instabilități, diagnoza. În ultimii 5 ani: 6 lucrari ISI, 10 citari ISI	Temele 1 și 5
Radu Apetrei	UAIC	Asist. Univ.	Drd.	29	6	Desc. Catod cavitat, magnetron RF, diagnoza-sonde, spectral. În ultimii 5 ani: 6 lucrari ISI, 6 citari ISI	Tema 1
Dumitru Luca	UAIC	Porf. Univ.	Dr.	56	32	Desc. magnetron, catod cavitat, diagnoza. În ultimii 5 ani: 12 lucrari ISI, 30 citari ISI	Tema 1
Lucel Sîrghi	UAIC	Conf. Univ.	Dr.	48	24	Desc. Magnetron pulsat și RF, ablație laser, Pilot Psi, diagnoza-sonde, AFM, modelare. În ultimii 5 ani: 22 lucrari ISI, 195 citari ISI	Temele 1 și 3
Viorel Anița	UAIC	Lect. Univ.	Dr.	50	26	Desc. magnetron, ablație laser, Pilot Psi, diagnoza-sonde. În ultimii 5 ani: 12 lucrari ISI, 38 citari ISI	Temele 1 și 3
Ilarion Mihăila	UAIC	CS III	Dr.	37	12	Desc. magnetron, ablație laser, Pilot Psi, conf. Multipolară, diagnoza, modelare. În ultimii 5 ani: 4 lucrari ISI	Temele 1, 3 și 4
Silviu Gurlui	UAIC	Conf. Univ.	Dr.	41	17	Desc. Magnetron, ablație laser, diagnoza, În ultimii 5 ani: 21 lucrari ISI, 35 citari ISI	Temele 1, 4 și 5
Sorin Talașman	UAIC	Lect. Univ.	Dr.	50	26	Desc. RF, plasma magnet, diagnoza, modelare. În ultimii 5 ani: 5 lucrari ISI, 2 citari ISI	Temele 1 și 5

Dan Dimitriu	UAIC	Conf. Univ.	Dr.	41	17	Desc. Multipolară, diagnoza, instabilitați, start dublu, haos, modelare. În ultimii 5 ani: 14 lucrari ISI, 27 citari ISI	Temele 1 și 5
Sorin Dobra	UAIC	drd	drd	26	2	Descărcare de microunde	Tema 1
Iulia Motrescu	USA MV Iasi	drd	drd	29	6	Desc. De microunde, DBD, diagnoza. In ultimii 5 ani: 6 lucrari ISI, 4 citari ISI	Tema 1 și 2
Ioana Rusu	UAIC	Lect. Univ.	Dr.	42	18	Desc. RF, DBD, diagnoza, In ultimii 5 ani: 7 lucrari ISI, 12 citari ISI	Temele 1 și 2
Mandache Nicolae	INFLP R	CS I	Dr.	62			
Magureanu Monica	INFLP R	CS I	Dr.	40			
Piroi Daniela	INFLP R	CS	Drd.	27			
Georgescu Nicolae	INFLP R	CS II		63			
Dinescu Gheorghe,	INFLP R	CS I Cond.dr.	Cond.dr.	58	30	Surse de plasma descarcari RF in configuratii variate	
Cristian Lungu	INFLP R	CS I	Dr.	60	33	TVA și alte metode și tehnici de depuneri de starturi protective de interes nuclear	Tema 1
Alexandru Anghel	INFLP R	AC	Dr.	32	6	TVA și depuneri de BE, W pentru programul de fuziune	Tema 1
Lungu Mihaela	INFLP R	CS III		56	30	Efect de monocromatizare	Tema 1
Ticoș Cătălin	INFLP R	CS I	Dr	38	12	Controlul haosului și precese elemntare în plasmă	Temele 1 și 5
Cibotaru Luminița	INFLP R	CS III	Dr	56	30	Efect de monocromatizare și precese elemntare în	Tema 1

						plasmă	
Poroșnicu Cornel	INFLP R	CS	Dr	29	4	Starturi subțiri multifuncționale- obținere și caracterizare	Tema 1
Chiru Petrica	INFLP R	CS		46	17		Tema 1
Jepu Constantin	INFLP R	CS	Drd	27	3	Starturi subțiri multifuncționale- obținere și caracterizare	Tema 1
Cristian Ruset	INFLP R	CS I	Dr.	62	39	Descarcari magnetron pulsat, iono-nitrurare	Tema 1
Mihai Ganciu	INFLP R	CS I	Dr.	56	33	Descărcări cu catod cavitar, descărcări pulsate	Temele 1 și 4
Viorel Braic	INOE	CS I	Dr.	62	39	Descărcări magnetron, surse de ioni	Temele 1 și 2
Mariana Braic	INOE	CS I	Dr.	55	32	Descărcări magnetron	Temele 1 și 2
Ionita Daniela	INFLP R	CS	drd	36		doctorand, modificarea materialelor cu plasmă, caracterizarea suprafețelor din punct de vedere al umectabilitatii;	
Vizireanu Sorin	INFLP R	CS III	dr	34	10		
Satulu Veronica	INFLP R	CS	drd	32		Depunere de materiale compozite prin tehnici combinate cu plasma (PECVD/PVD), tratamente membrane nucleare cu plasma de presiune atmosferica	
Teodorescu Maximilian	INFLP R	ACS	drd	28		surse de plasma in expansiune bazate DBD, investigarea unor Diagnostica spectrala si imagistica.;	

Stoica Daniel	INFLP R	CS	drd	28		sinteza materiale nanostructurate la presiune atmosferica; procesare date	
Stancu Cristian	INFLP R	ACS	drd	27		curatarea suprafetelor cu jeturi de plasma rece la presiune atmosferica; experimente de descarcari in gaze la presiune atmosferica	
Bica Ioan	UVT	Professor	Dr.	60		Experienta in echipamente cu plasma destinate tehnologiilor de taiere-sudare cu plasma si microplasma si respectiv de producere pulberi fine si ultrafine necesare realizarii de materiale inteligente	
Anghel Sorin Dan	UBB	prof.univ	dr	60	30	generarea, caracterizarea și modelarea electrică a plasmelor generate la presiune atmosferică.	
Simon Alpar	UBB	conf.univ	dr	40	15	caracterizarea și modelarea plasmelor,	
Tudoran Cristian Daniel	UBB	ACS	drd	29	6	construcția generatoarelor de plasmă și caracterizarea electrică a plasmelor	
Papiu Mihaela Anamaria,	UBB	std	msd	25	4		

In urma analizei resursei umane se remarca urmatoarea distributie dupa grad stiintific. grad profesional și varstă

a) Distribuția după grad profesional:

Prof. Univ. si CS I	13
Conf. Univ. Si CS II	6

Lect.univ si CS III	12
CS si As. Univ.	9
ACS, Preparator, studenti	7
TOTAL	47

b) Distribuția după gradul științific

Conducatori doctorat.	4
Doctori	30
Doctoranzi	12
Master si masteranzi	1
Studenti	
TOTAL	47

Distribuția după vârstă:

Varsta intre (ani)	Numar
20-30	12
30-40	11
40-50	9
50-60	8
60-70	7
Total	47

Resurse materiale

În instituțiile și laboartoarele menționate mai sus există echipamente performante care asigură o bază materială ce permite abordarea temelor și subiectelor precizate în acest raport. Așa cum s-a precizat în introducerea domeniului această bază materială servește la efectuarea studiilor în cadrul mai multor teme și subiecte. La tema 1 ce face subiectul acestei părți a raportului sunt folosite următoarele echipamente principale.

1) Instalații pentru producerea plasmei de temperatură joasă prin descărcări în gaze la presiuni joase.

1.1. UAIC Iași

a) Instalatie de vid înalt echipată cu pompă turbo pentru producerea descărcării magnetron în configurație plană și ținte metalice cu racire indirectă. Instalația asigură o presiune limită reziduală de 10^{-7} mbar, sisteme de măsurare a presiunii cu joje capacitive și alimentare prin controlere de debit pentru: heliu, argon, azot și oxigen. Incinta din inox permite utilizarea următoarelor sisteme de diagnoză a plasmei: sonde Langmuir, spectrometru de masă, spectrometrie optică de emisie și fotografiere rapidă. Instalația este utilizată pentru studiul mecanismelor care conduc la fenomenul de histerezis în funcționarea magnetronului în regim de gaze reactive.

b) Instalatie de vid ultraînalt echipată cu pompă turbo pentru producerea descărcării magnetron în configurație plană și ținte metalice cu racire indirectă. Instalația asigură o presiune limită reziduală de 10^{-9} mbar, sisteme de măsurare a presiunii și alimentare prin controlere de debit pentru: heliu, argon, azot și oxigen. Incinta din inox permite diagnoza plasmei cu sonde Langmuir, spectrometrie de emisie și absorbtie laser și LIF. Instalația este utilizată în studiul cineticii particulelor pulverizate de la suprafața unei ținte plane a unei descărcări magnetron sau cilindric. Instalația este utilizată și în programul EURATOM pentru studiul proprietăților de pulverizare a materialelor de interes termonuclear: W, C, Ti, Be și altele.

c) Instalație de producere a plasmei în sistem de confinare magnetică multipolară. Echipată cu pompă de difuzie. Presiune limită reziduală $4 \cdot 10^{-6}$ mbar. Volumul incintei de producere a plasmei printr-o descărcare cu catod cald este de 20 l. Instalația este utilizată pentru studiul plasmei anodice, a instabilităților asociate dinamicii formațiunii de plasma din fața electrodului polarizat pozitiv față de plasma de difuzie. Incinta permite utilizarea sistemelor de diagnoză a plasmei cu sonde, fotografiere ultra rapidă și spectrometrie de emisie optică.

d) Instalație pentru producerea unei coloane de plasmă magnetizată folosind o sursă de plasmă formată dintr-o descărcare cu catod cald și confinare magnetică multipolară. Instalația este echipată cu pompă turbo și permite lucrul în regim continuu de curgere a gazului de lucru argon sau hidrogen. Inducția câmpului magnetic este de până la 0,12 T. Instalația este utilizată pentru testarea sistemelor de diagnoză a plasmei magnetizate din instalația Pilot Psi din Olanda și aflată în programul EURATOM de fuziune nucleară. Au fost testate și se fac studii pentru interpretarea datelor culese prin sistemul de sonde multicanal și cu sondele cilindrice.

e) Instalație pentru producerea plasmei în vapori metalici prin arc termoionic în vid (TVA). Instalația este echipată cu pompă turbo care asigură o presiune limită reziduală de $5 \cdot 10^{-7}$ mbar. Incinta din inox dispune de mai multe porturi de acces astfel încât pot fi folosite sisteme multiple de diagnoză a plasmei: sonde emisivă, sonde duble, spectrometrie de emisie și absorbtie, spectrometrie de masă. Instalația este utilizată pentru studiul proprietăților plasmelor obținute în vapori metalici de: Cu, W, Ti, Zn, Pb și alte materiale. Instalație destinată studiului proceselor de depunere a unor straturi subțiri ale materialelor de interes termonuclear: W, Ti, Ta, Mo, Be.

f) Instalație pentru producerea plasmei prin ablație laser. Instalația este echipată cu sistem de pompe turbomoleculare și două incinte. O incintă din inox pentru vid înalt în care presiunea limită reziduală este de $5 \cdot 10^{-6}$ mbar și care servește la reglarea parametrilor de lucru și a sistemelor de diagnoză a plasmei, respectiv o incintă de vid ultra înalt, cu sistem de degazare, în care se poate obține o presiune limită inferioară de până la 10^{-8} mbar. Instalația este folosită la studiul și caracterizarea plumei de plasmă obținută prin ablația materialului din ținte metalice sau dielectrice. Radiația laser este asigurată de un laser cu excimeri de 100 mJ la lungimea de undă de 312 nm. Durata pulsului laser este de 20 ns la o frecvență de repetiție de 10 Hz.

1.2 INFLPR

- a) Instalatie experimentală pentru studiul caracteristicilor electrice ale descărcărilor în gaze echipată cu surse de tensiune RF, osciloscop, platforma Labview
- b) Surse de plasma tip magnetron plan, cu dimensiuni ale țintei între 20 – 70 mm, cu posibilitate de funcționare în câmp continuu sau de radiofrecvență, putere maximă 130 W, cu montare pe camere de reacție vidate, presiune minimă 10-5 mbar, presiune de funcționare 10-2 mbar, inclusiv în atmosfera reactivă, pentru depuneri de nanoparticule metalice de tip wolfram sau aluminiu, pentru obținerea de materiale compozite mimetice co-depunerilor de pe pereții reactorilor de fuziune, sau de tip Au, Ag, Pt pentru obținerea de efect catalitic.
- c) Echipament de generare a plasmei în amestecuri de gaze cu sursa de plasma tip jet cu funcționare în radiofrecvență (13.56 MHz) în domeniul de puteri 100 – 500 W, cu aprindere în fluxuri controlate de azot/argon până la 10000 sccm, prevăzută cu sistem de injecție a gazelor active (H_2 , NH_3) și de sinteza (C_2H_2 , CH_4), cu magnetron pentru depunerea metalelor catalitice, la fluxuri controlate în domeniul 0.5 – 100 sccm, cu expansiune în camera de depunere pompată de două sisteme, unul constând în pompa fore și pompa turbomoleculară pentru asigurarea presiunii de bază și alta constând în pompa mecanică rotativă și pompa Roots ce asigură funcționarea la debite mari de gaz. Echipamentul permite: i) investigație, în conjuncție cu echipamentele de diagnosticare proceselor fizico-chimice din plasmă în curgere la presiune joasă tip jet, ii) este utilizată pentru sinteza în plasmă a nanostructurilor carbonice, tratarea în plasmă a materialelor și suprafețelor
- d) Echipament pentru depunerea în plasmă la presiune joasă, tip PECVD, a filmelor subțiri de plasmă-polimeri prin polimerizare în plasmă, pentru funcționalizarea membranelor nucleare și tratarea suprafețelor, prevăzută cu sursa de plasma cu electrozi plan-paraleli ce permite injecția precursorilor în stare gazoasă sau de vapori, controlere de debit masic pentru lichide și gaze; echipamentul este prevăzută cu sistem de pompare și monitorare a presiunii și poate fi utilizat pentru depuneri de filme subțiri polimerice conductoare, hidrofobe, pentru tratarea suprafețelor în vederea controlului hidrofiliei, etc.;
- e) Instalații pentru depuneri în vid înalt adaptate pentru tehnologia TVA (3 buc) presiune limită inferioară: $2 \cdot 10^{-4}$ Pa, volume între 0.8 m^3 și 0.4 m^3 .
- f) Stand-instalație pentru studiul descărcărilor în amestecuri de gaze. Sistem de pompare cu pompa turbomoleculară; presiune limită inferioară: $2 \cdot 10^{-6}$ Pa, sistem introducere și dozare gaze, generator cu frecvență și factor de umplere variabile.

g) Stand-instalatie pentru studiul descaracrilor in amestecuri de tip excimer. Sistem de pompare cu pompa de difuzie; vid limita: 2×10^{-4} Pa, sistem intoducere si dozare gaze, generator cu frecventa si factor de umplere variabile.

h) Instalatie de corodare in plasma (sistem de vidare Edwards, surse rf 100 W, 1000 W). Vid limita: 5×10^{-1} Pa. Frecventa 13,56 MHz

i) Instalatie de nitrurare ionica INI-70, Dimensiuni camera: $\Phi 750 \times 1700 + \Phi 600 \times 800$ mm, Putere instalata: 150 kVA, $P_{util} = 70$ kW, $U_{max} = 850$ V

j) Instalatie experimentală de depunere prin tehnica CMSII (Combined Magnetron Sputtering and Ion Implantation) Camera de depunere $\Phi 300 \times 420$ mm cu un singur magnetron, generator pulsant de înaltă tensiune de 90 kV, durată: 20 μ s, frecvență: 5-50 Hz. Utilizare: cercetări experimentale pe probe sau piese mici.

k) Instalatie industrială de depunere prin tehnica CMSII, Camera de depunere $\Phi 800 \times 750$ mm cu 24 magnetronuri, sursa de alimentare magnetronuri de 25 kW, generator pulsant de înaltă tensiune de 50 kV, durată: 20 μ s, frecvență: 12,5-50 Hz. Utilizare: producție de acoperire cu straturi subțiri. Instalație utilizată pentru elaborarea tehnologiilor utilizate în realizarea componentelor pentru JET în programul EURATOM

1.3. UBB

a) Generator de plasmă non-termice 20 – 900 KHz, 10 W (laboratory-made)

b) Generator de plasmă 1.6 MHz, 50 W (laboratory-made)

2) Echipamente și aparatură necesare producerii plasmei în instalațiile precizate la punctul 1.

2.1. UAIC Iași – a) Surse de alimentare de putere controlabile în tensiune sau curent, operând în regim dc sau în impuls (1,2 kV/0.8 A , 800 V/15A)

b) Generator de microunde cu putere maximă de 1,5 kW

c) Generator de radiofrecvență 13,56 MHz și putere de 600 W

d) Diferite surse de curent continuu cu puteri diferite pentru producerea descărcărilor electrice în regim de confinare magnetică multipolară (100 V/1A, 40 V/5A, 30 V/25 A)

2.2 INFLPR

a) osciloscop

b) surse de tensiune

c) aparate de măsură a presiunii gazului de lucru și a debitelor

d) Bloc alimentare tensiune înaltă, 0-6kV, 0-5°

2.3. UBB

a) Sursă de înaltă tensiune stabilizată (BS 452 E Tesla; AK IFA; I4104 IEMI)

3) Aparatură și sisteme de diagnoză a plasmelor

3.1. UAIC Iași – a) Monocromator TRIAX (Domeniu: 200-1000 nm; rezoluție 0,01 nm; rețele 600 tr/mm și 2400 tr/mm; achiziție computerizată, fotomultiplicator Hamamatsu R955 sau CCD Symphony și fibre optice și sistem de achiziție cu rezoluție spațială

b) Spectrometru de masă Hiden 300 (Domeniu de măsură: 0-300 u.a.m, Analize de gaze reziduale, analiza ionilor pozitivi și negativi, Sistem de pompare cu turbopompa VARIAN, soft integrat MASYST, detecție: chaneltron)

c) Spectrometru miniaturizat Ocean Optics HR4000 CG-UV-NIR OCEAN (200 – 1100 nm, rezoluție 0.5 nm);

d) Sisteme cu diode laser tip Toptica DL 100 pentru măsurători de absorbție și LIF (două sisteme)

e) Cameră de fotografiere ultra-rapidă cu intensificator (ICCD) Hamamatsu model C9546-03 (durată minimă de expunere 3 ns, la o frecvență de cel mult 10 kHz și domeniul spectral 185-900 nm

f) Diferite sisteme de achiziție și prelucrare a caracteristicilor de sondă și ale analizatoarelor electrostatice.

3.2. INFLPR

a)-Spectrograf de înaltă rezoluție Horiba Jobin-Yvon, prevăzut cu rețele de 300 mm⁻¹, 1200 mm⁻¹, 2400 mm⁻¹ și respectiv 3600 mm⁻¹, cu camera CCD AndorIDUS

b)-Spectrometru de masă cu filtru quadropolar Hiden Analytical de tip EQP 1000, pentru esanționarea neutrilor, radicalilor și ionilor pozitivi și negativi, prevăzut cu analizor de masă în domeniul 1 – 300 amu și analizor al ionilor după energie în intervalul -1000 - +1000 V, rezoluție energetică 0.05 eV. Sonde electrice Hiden Analytical, cu posibilitate de funcționare în câmp de radiofrecvență, la diferite frecvențe, cu esanționare cu rezoluție temporală, scanare rapidă, funcție de autocurățare pentru utilizare în plasmă de depunere; permite determinarea densităților electronice și ionice din plasmă, a temperaturii electronice și a distribuției energetice a electronilor

c) -Camera ICCD rapidă Model Andor DH734, 1024x1024 pixeli, domeniu lungimi de undă 360-1100nm, puls expunere 1.2ns, racire termoelectrică până la -35OC, intensificator de imagine de înaltă rezoluție diametru 18mm

d)-Spectrograf optic joasă rezoluție Model HR4000 (Ocean Optics, analizor optic multicanal -OMA), CCD liniar 1024 pixeli, domeniu spectral 200-1200 nm, rezoluție 1nm, cuplat prin USB la computer ;

3.3. UBB

a) Generator de semnal Tti TG120 20 MHz

b) Spectrometre miniaturizate Ocean Optics HR4000 (290 – 430 nm, rezoluție 0.088nm) și HR4000 CG-UV-NIR OCEAN (200 – 1100 nm, rezoluție 0.5 nm)

4) Aparatură de măsură, control, achiziții de date și caracterizare a materialelor

4.1 UAIC Iași – a) Osciloscop performante digitale și analogice de bandă largă și sensibilitate 5 mV/div, tip TEKTRONIX, Le Croy și Metrix cu sonde de curent și înaltă tensiune

b) Sistem Box – Car

c) Amplificatoare Lock-in

d) Spectrofotometru de raze x (XPS)

e) Elipsometru pentru studiul proprietăților optice ale filmelor subțiri model EL X-01R (Laser He-Ne 632,8nm, incidență variabilă, precizie 0,002 grade);

f) Microscop de forță atomică (AFM) NT-MDT Solver Pro-M (- Mod contact, non-contact, curbe de forță, tunelare; Posibilități: topografie, fază, forțe magnetice, electrostatice, viscoelastice)

g) Spectrofotometru UV-Vis Thermo Scientific Evolution 300 (Domeniul lungimii de undă: 190-1100 nm; lățime benzii: variabilă (0,5 1 1,5 2,0 4,0) nm; Surse de radiații : lampa XENON; Mod de lucru: absorbantă, transmitantă, reflectantă speculară și difuză)

h) Difractometru de raze X

i) Alte aparate digitale de măsură

4.2 INFLPR

a) Osciloscop Tektronix TDS 350, 200 MHz; 2 canale.

b) Analizor optic multicanal (OMA). Domeniu spectral: 200-900 nm, ± 1.5 nm,

c) Microscop interferometric, LOMO, ± 5 nm

d) Spectrometru de masă, 0-200 AMU, Presiune de lucru $< 10^{-2}$ Pa

e) Aparatură de măsură digitală, 0-1000V, ± 1 mV, 0-10A, ± 1 mA,

f) Sisteme de calcul cu periferice: 5 buc, Pentium

g) Instalatie de testare la temperaturi înalte, Camera de testare $\Phi 550 \times 620$ mm , încălzire cu fascicul de electroni, $P \sim 1,5$ kW. Diagnostica: termocuplu Wre/Wre, Pirometru IR pentru gama 250-2000 °C, Camera video IR Hitachi KP-M1AP. Utilizare: teste termo-mecanice pe probe din CFC acoperite cu wolfram.

h) Spectrometru optic cu descărcare luminiscentă. Aparatură poate analiza până la 29 de elemente în adâncimea unui strat superficial. Limita de detecție pentru cele mai multe elemente este la nivelul ppm. Precizia de măsură este de $\sim 2\%$. Adâncimea tipică a stratului analizat: zeci de microni.

i) Microdurimetru. Sarcini: de la 10 gf la 1.000 gf. Marire microscop: 100 x – 1000 x. Penetrator Vickers si Knoop. Program software dedicat pentru inregistrarea automata si citirea imaginilor cu afisarea duritatii.

j) Laborator metalografic. Aparatura de sectionare de precizie (10 μ m), montare in bachelita, lustruire si analiza straturi superficiale.

4.3 UBB

a) Osciloscop Tektronix TDS 220 prevazut cu modul de achizitie, respectiv software dedicat, Sonde de inalta tensiune P5100 Tektronix 2500V și Sonda de curent calibrata (Fischer F-33-2)

b) Generator de radiofrecventa (13,56 MHz; 10 – 80 W) (laboratory-made)

c) Acces la infrastructura de cercetare a Institutului de Cercetări Interdisciplinare al Universității „Babeș-Bolyai” Cluj (Difractometru Rx, AFM, XPS, SEM, etc.)

Cooperari interne si internationale

La nivel național și internațional există colaborari între colectivele de cercetare și respectiv acorduri de colaborare oficializate între instituții de cercetare și universități, astfel:

Cooperari interne

UAIC colaboreaza cu

- a) INFLPR București în domeniul studiului plasmei TVA și al descărcărilor magnetron
- b) INOE București
- c) Institutul de chimie macromoleculară "Petru Poni" din Iași
- d) Institutul de Fizică Tehnică din Iași
- e) Univesritatea Politehnica din București

INFLPR colaboreaza cu:

- a) UAIC din Iași în diagnoza plasmei
- b) Institutul National de Fizica Materialelor, Magurele, Bucuresti, in domeniul caracterizarii prin XPS, TEM a nanoparticulelor metalice.
- c) Institutul de Chimie Fizica IC Murgulescu, Bucuresti, in domeniul determinarii raspunsului materialelor depuse la gaze toxice
- d) Universitatea petrol si Gaze – Ploiesti, in domeniul purificarii materialelor nanostructurate carbonice

- e) Universitatea Bucuresti- Facultatea de Fizica in domeniul polimerizarii in plasma si caracterizarii proprietatilor catalitice a nanowallurilor de carbon
- f) **INOE**, Magurele – Caracterizarea optica a filmelor subtiri obtinute prin metoda TVA
- g) **IFIN – HH , Magurele**- caracterizarea filmelor subtiri obtinute prin metoda TVA, folosind analiza cu fasciol de ioni;
- h) **Univ. Ovidius – Constanta**, caracterizarea filmelor subtiri obtinute prin metoda TVA cu proprietati magnetorezistive (GMR/TMR);
- i) **Universitatea din Craiova**, caracterizarea la suprafata (AFM, MFM, EFM) a filmelor subtiri obtinute prin metoda TVA;
- j) **SCN, Mioveni**, caracterizarea structurala ale filmelor subtiri obtinute prin metoda TVA
- k) INCERPLAST SA
- l) Institutul National de Stiinte Biologice

Cooperari internaționale

UAIC din Iași este implicată în colaborări cu:

- a) Universitatea din Innsbruck, Austria - Diagnoza plasmei -
- b) Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasma, Paris, Franta – Descărcarea magnetron, experiment și modelare
- c) Universitatea Shizuoka, Japonia – descărcări de microunde și tratamente de suprafață
- d) Universitatea din Lille I – ablație laser și diagnoza plasmei
- e) Universitatea Tehnică din Eindhoven, Olanda – plasma magnetizată, diagnoza plasmei, în programul EURATOM

INFLPR

- a) Institut de Recherche sur la fusion par confinement magnetique (IRFM)CEA Cadarache, France , in domeniul procesarii materialelor de interes nuclear (filme subtiri compozite, particule metalice).
- b) Universitatea Tehnica din Eindhoven, Olanda
- c) Universitatea din Patras, Grecia
- d) Institutul Unificat de Cercetari Nucleare Dubna (IUCN Dubna);
- e) IPT Fraunhofer, Aachen, Germania si 7 firme SME din Europa pentru implementarea tehnologiei de tratare a matritelor de forjare prin aliere cu laserul si nitruare ionica

- f) CCFE, UK, în acoperirea cu W a unui număr de cca. 2.000 plăci din CFC pentru primul perete de la JET
- g) IPP Garching, Germania caracterizarea filmelor subțiri obținute prin metodele TVA și , CMSII (Combined Magnetron Sputtering and Ion Implantation) folosind analiza cu fascioli de ioni; studii privind retenția și disorbția combustibilului nuclear în aceste filme subțiri pentru determinarea retenției de D și He în straturile de W
- h) FZ Julich, Germania pentru realizarea acoperirilor marker pentru 30 de plăci din divertorul JET
- i) **Joseph Stefan Institute, Slovenia** - caracterizarea structurală și morfologică a filmelor subțiri obținute prin metoda TVA; studii privind permeabilitatea combustibilului nuclear în aceste filme subțiri
- j) **VTT, ESPOO, Finland** - caracterizare compozițională ale filmelor subțiri obținute prin metoda TVA

Subiecte de cercetare în cadrul temei. Realizări și perspective

1.1 Procese și fenomene din plasmăle descărcărilor în gaze la presiune joasă produse de câmpuri electrice continue, radiofrecvență, microunde sau pulsate și diferite configurații ale electrozilor; (procese de generare, caracterizare, modelare)

Realizări

1.1.1. Studiul efectului de monocromatizare, care se referă la reducerea spectrului de emisie al unei descărcări de tip luminescent într-un amestec de gaze practic la o singură linie spectrală. Acest efect a fost observat mai întâi la descărcarea de radiofrecvență în amestecul neon-hidrogen. Efectul apare atunci când amestecul de gaze cuprinde cel puțin un gaz electropozitiv și un gaz electronegativ. Efectul de monocromatizare apare la toate gazele nobile atunci când se adaugă hidrogen, sau alte gaze electronegative (O_2 și Cl_2)

1.1.2 Studiul surselor de radiație tip excimer bazate pe plasma de temperatură joasă; au fost realizate surse de radiație excimerice utilizând amestecul $Xe + Cl_2$ și $Xe + I$. În configurații de tip display cu plasma, plăci plan-paralele cu bariera de dielectric și spațiu interelectrodic sub-milimetric.

1.1.3 Studiul descărcărilor tip magnetron și rezonanță electronică tip ciclotron pentru depuneri de filme dure sau cu proprietăți antifricțiune.

1.1.4 Studiul descărcărilor în curent continuu în vapori metalici la presiune joasă, o prioritate românească - respectiv arcul termoionic în vid sau TVA (Thermoionic Vacuum Arc). Descărcarea se produce în vaporii continuu generați la anod. Arcul este perfect localizat și în interiorul unei camere de reacție metalice se pot monta mai multe surse, cu diverse materiale de evaporat simultan. Deoarece densitatea de putere care ajunge la anod depinde de puterea fasciculului de electroni și de suprafața anodului, practic nu există limita superioară de temperaturi la care pot

ajunge diverse materiale; plasma produsa genereaza ioni a caror energie poate fi perfect controlata si stabilita la valori dorite. Ionii produsi in plasma bombardeaza straturile subtiri care se formeaza chiar cu ionii materialului care se depune.

1.1.5 Studiul plasmelor cu microparticule. (subiect care a constituit în ultimii 20 de ani subdomeniul cu cea mai spectaculoasă creștere în fizica plasmei). Formarea cristalelor în plasmă are loc atunci când cuplajul electrostatic dintre microparticule este dominant. La nivel microscopic, cristalele formate în plasma se aseamănă cu materia condensată și prezintă proprietăți fizice neobișnuite. A fost realizat un studiu experimental asupra interacției jeturilor de plasmă cu cristalele formate în plasmă. Acest studiu abordează domenii de maxim interes și actualitate care sunt direct legate de natura forței exercitate de către un jet de plasmă asupra microparticulelor, potențialului electric din jurul microparticulelor, precum și de propagarea undelor de microparticule datorate curgerii ionilor. Un jet de plasmă a fost produs într-un tun coaxial prin aplicarea unei tensiuni de ordinul a 1-10 kV, la un curent pe puls de 1-2 kA. Viteza a fost de ~10 km/s. O plasma rf de tip capacitiv la joasă presiune va permite crearea de cristale constituite din microparticule sferice și alcătuite din materiale diferite precum plasticul sau carbonul, în stratul de separare de plasmă al electrodului inferior.

1.1.6 A fost studiat fenomenul de histerezis in descărcările magnetron produse în gaze reactive. S-a arătat că acest fenomen este determinat esențial de fenomenele de depunere a materialului pulverizat de țintă și de reactivitate a acestuia în prezența gazelor reactive in descărcare. A fost propusă o metodă nouă de studiu a acestui fenomen folosind descărcarea magnetron în regim pulsat.

1.1.7. Au fost aduse contribuții la evidențierea și clarificarea rolului proceselor la suprafața catodului, respectiv la suprafața incintei de descărcare și a suportului de probe în apariția și caracterizarea fenomenului de histerezis în descărcarea magnetron reactiv.

1.1.8. A fost pusă în evidență formarea stratului dublu anodic și a fost clarificat rolul acestuia în mecanismul de funcționare a TVA.

1.1.9. A fost studiată cinetica particulelor pulverizate din ținta unei descărcări magnetron plan și au fost aduse contribuții semnificative în înțelegerea mecanismelor de termalizare a particulelor pulverizate

2.10 A fost studiată dinamica plumei de plasmă formată la interacția unui fascicul laser cu o țintă solidă. A fost pusă în evidență structura dublă a acestei plume care arată prezența a două etape în formarea și evoluția spatio-temporală a acesteia

2.11. Au fost studiate fenomenele de descarcare generate in configuratii de descarcare variate (cu electrozi interiori plan paraleli, cu electrozi exteriori inelari, in configuratie cilindrica, configuratie electrod- duza generatoare de plasma in expansiune);

2.12. Au fost aduse contribuții la identificarea proceselor de creare si excitare a speciilor din plasmele de presiune joasa generate in curent continuu si radiofrecventa;

1.2. Generarea, caracterizarea și modelarea plasmei descărcărilor la presiuni joase în câmpuri electrice și magnetice combinate (plasme magnetron, capcane magnetice, plasme multielectrodice, excitare la două sau mai multe frecvențe, plasma reflexă, etc.) produse prin descărcări electrice în gaze nobile și amestecuri de gaze, vapori metalici, vapori organici și organo-metalici, gaze inerte, hidrocarbonice sau fluorurate și amestecuri ale acestora (plasme reactive magnetron; arc termoionic în vid, plasme CVD - procese de generare, caracterizare, modelare)

Realizări:

1.2.1 Au fost realizate sisteme de generare a plasmelor bazate pe descărcări de radiofrecvență 13.56 MHz în configurații variate, cu electrozi plan paraleli, în configurație tubulară sau în jet de plasmă, la nivele diferite de putere, atât cu funcționare continuă, cât și pulsată (timpuri on – off în intervalul 1 – 10⁻⁶ secunde, duty cycle în domeniul 1 – 90%). Cu aceste sisteme au fost generate plasme în amestecuri argon/acetilena, argon acid acrilic, amestecuri cu monomeri pentaciclici. Aceste plasme surse sunt utilizate în special pentru depunerea de filme subțiri prin Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition. A fost studiată dependența între precursorii utilizați, condițiile plasmei și caracteristicile materialului (carbon nanostructurat-nanowalluri, nanofibre, la carbon amorf hidrogenat și filme polimerice conductoare).

1.2.2 Au fost generate plasme pentru modificarea suprafețelor prin expunere la plasmă realizându-se în acest fel lărgirea domeniului de aplicativitate a surselor de plasmă generate la presiune joasă în gaze variate pentru depuneri prin PECVD și tratare a suprafețelor, inclusiv pentru funcționalizarea pulberilor prin fluidizare în plasmă.

1.2.3. Au fost realizate dispozitive pentru producerea descărcării magnetron cu ținte plane care să permită studierea cineticii particulelor pulverizate din țintă. Aceste rezultate aduc informații de interes și pentru comunitatea specialiștilor din domeniul fuziunii nucleare controlate unde interacția plasmei cu divertorul sau primul perete al instalației TOKAMK conduce la procese similare de pulverizare a materialului din care sunt realizate aceste componente

1.2.4. Au fost obținute rezultate notabile în utilizarea modelului de fluid în modelarea comportării plasmei din descărcarea magnetron plan în argon. Modelul a fost extins și în cazul unei descărcări magnetron în prezența gazelor reactive (concret amestec argon – oxigen)

1.2.5. A fost realizată o instalație pentru producerea unei coloane de plasmă magnetizată în vederea testării sondelor electrice și a analizorului multicanal propuse și utilizate ca sisteme de diagnoză a plasmei din instalația Pilot-Psi din Olanda.

1.2.5. Pentru studierea plumei de plasmă formată la interacția radiației laser cu ținte solide a fost realizată o instalație cu dincinte specializate de vid ultra înalt pentru a asigura o puritate cât mai mare a materialului depus prin ablație.

1.3 Metode și mijloace de diagnoză și monitorizare a plasmelor descărcărilor produse la presiuni joase (sonde, imagerie cu rezoluție spațială și temporală, spectroscopie de emisie și absorbție laser, spectrometrie de masă, alte metode);

Realizari

1.3.1. O atenție specială a fost acordată investigării plasmelor de presiune joasă prin spectroscopie optică de emisie și determinarea parametrilor plasmelor în urma fitării spectrelor simulate cu spectre experimentale. Aceste tehnici fiind preferate datorită caracterului lor neperturbativ.

1.3.2. Rezultate remarcabile au fost obținute folosind tehnica de diagnostică prin metoda absorbției radiației laser. Folosind simetria axială a sistemelor studiate, magnetron circular plan, respectiv magnetron cilindric, s-a putut obține distribuția spațială a concentrației speciilor analizate (metastabilii de argon sau atomii materialului țintei)

1.3.3. Folosind radiația diodelor laser a fost pusă la punct tehnica LIF pentru caracterizarea completă a cineticii particulelor pulverizate din ținta unui magnetron plan, respectiv fluxurile acestor particule.

1.3.4. A fost propus și utilizat un sistem de analizor multicanal (cu 61 de colectori) pentru diagnosticul plasmelor din instalația Pilot Psi de la FOM Olanda în cadrul programului EURATOM. Acest sistem a fost realizat și testat în laboratorul de fizica plasmelor de la UAIC.

1.3.5. Dinamica unei descărcări magnetron reactive a fost studiată cu ajutorul tehnicii de fotografiere ultrarapidă (eșantionare temporală de minimum 3 ns), tehnică extinsă și la studiu dinamicii plumei de plasmă formată la interacția fasciculului laser de putere cu ținte solide.

1.3.6. În ultimii ani au fost implementate noi metode și tehnici de diagnosticare a plasmelor, bazate pe măsurători de sonde electrice cu funcționare în radiofrecvență, spectrometrie de masă a speciilor neutre și ionizate din plasma, inclusiv a energiei acestora, precum și imagistica cu rezoluție spatio-temporală. Acestea au permis elucidarea unor mecanisme de generare a speciilor în plasma și controlul proceselor de depunere în plasma.

1.4. Valorizarea potențialului aplicativ al plasmelor descărcărilor de presiune joasă (interacții plasmă – suprafață; modificarea suprafețelor pentru inginerie, biologie, medicina; depunerea de filme subțiri și sinteza de materiale noi; plasmelor ca surse de fotoni, atomi, molecule, clusteri, nano și microparticule, aplicații în domeniul iluminatului public - eliminarea mercurului).

Realizări

1.4.1. Extinderea tehnologiei combinate de aliere cu laserul și nitrurare ionică pentru aplicații industriale. În cadrul programelor Europene FP6 și FP7 au fost dezvoltate tehnologii de aliere/dispersie cu laserul combinate cu nitrurarea și aplicate la matritele de forjare. INFLPR împreună cu Institutul Fraunhofer de Tehnologii de Producție, Aachen, Germania au fost parteneri în proiectele respective (FORBEST și CURARE). Alierea sau dispersia laser se realizează cu pulberi de TiC, WC+Co sau WC+Co+Cr pe o adâncime de cca. 1 mm. După aliere suprafața se rectifică și se niturează în plasma. În felul acesta sub stratul nitrurat există un strat aliat cu o duritate de 700-800 HV care mărește mult rezistența la oboseală. Prin acest tratament combinat durabilitatea matritelor testate a crescut cu 50-200 % în comparație cu tratamentele de suprafață aplicate în prezent.

Aceasta tehnologie urmeaza sa se dezvolte si la INFLPR prin implementarea proiectului CETAL. In plus, dupa nitrurare se va incerca si acoperirea cu un strat dur (2.500-3.000 HV0.1) rezistent la temperaturi inalte care sa mareasca si mai mult rezistenta la uzura si coroziune a straturilor obtinute prin alierea cu laserul si nitrurare in plasma.

1.4.2. Realizarea de filme polimerice subtiri prin tehnica PECVD la presiune joasa;

1.4.3. Sinteza materialelor nanostructurate, in particular a nanowall-urilor de carbon si nanofibrelor de carbon

1.4.4. Realizarea de filme subtiri oxidice prin combinarea PECVD cu ablatia laser

1.4.5. Realizarea de materiale nanocompozite metal/carbon

1.4.6. Realizarea de suprafete nanostructurate care inhiba crestrea celulara

1.4.7. Realizarea de nanomembrane prin procesarea in plasma de presiune joasa a membranelor nucleare (nuclear track membranes) in vederea imbunatatirii proprietatilor de filtrare;

Publicații

1. D. Luca, A.W. Denier van der Gon, V. Anita, M.W.G. Ponjee, H.H. Brongersma, G. Popa – Surface nitridation processes and non-linear behaviour of the reactive magnetron discharge with titanium target, *Vacuum*, **62**, (2001) 163 - 167
2. C.Aghiorghiese, G.Popa, R. Schrittwieser, C.Avrăm, Ion space charge structures; formation and properties: experiment and simulations, *J.Plasma Fusion Research*, **4** (2001) 555 – 560
3. L. Biborosch, U. Ernst, G. Popa, K. Frank, On the cathode sheath in microhollow cathode discharge, *J.Plasma and Fusion Research*, **4**, (2001) 297 - 301
4. L. Sirghi, Y. Hatanaka, G. Popa, Control of plasma parameters and wall sheath voltage in radio frequency magnetron discharge by grid bias. *J. Appl. Phys.***91**, (2002) 4026 - 4032
5. C. Costin, G. Gousset, G. Popa, Modélisation d'une décharge magnétron dc dans l'Argon par un modèle fluide, *Le Vide* **304** (2002) 308 - 315
6. I. Mihaila, G.Popa, V.Anita, C.Costin, L.Sirghi and I.Turcu - La fonction de distribution des electrons dans une decharge magnetron en argon avec une cible en Aluminium,, *Le Vide*, **304**, (2002) 316 - 322
7. I. A. Rusu, G. Popa, J.L. Sullivan, Electron plasma parameters and ion energy measurement at the grounded electrode in an rf discharge, *J. Phys.D: Appl. Phys.*, **35** (2002) 2808 - 2817
8. D.Luca, M.W.G.Poinjee, W:P.A. Jansen, V.Anita, G.Popa and H.H.Brongersma, Oxidation of TiN surface under a low-pressure O₂ atmosphere, *Rom. Rep. in Phys* **54**, (2002) 427-431
9. T. Gyergyek, M. Ceerceek, R. Schhrrittwieseer, C. Ionita, G. Popa, V. Pohoata – Experimentaal Study of the Creation of a Fire-rod II. Emissive Probe Measurements, *Contrib. Plasma Phys.*, **43** (2003) 11-24
10. V. Pohoata, G.Popa, R.Schrittwieser, C.Ionita and M.Cercek, On the properties and control of the anode double layer oscillations and related phenomena, *Phys. Rev.E* **68**, (2003) 0164xx
11. C. Costin, L. Marques, G. Popa and G. Gousset, Two-dimensional fluid approach to the dc magnetron discharge, *Plasma Sources Sci. Technol.* **14** (2005) pp. 168-176
12. M.Gheorghiu, M.Aflori, D.Dorohoi and G.Popa, Polyethileneterephthalete (PET) films interaction with low energy oxygen ions, *J.Mol. Structure*, **744-747** (2005) 841-844

13. P. C. Balan, R. Apetrei, D. Luca, C. Ioniță, R. Schrittwieser, G. Popa – “Electrical and optical diagnosis of a cavity hollow-cathode post-discharge used as a sputtering source”, *JOAM*, **7**, no.5, (Oct. 2005) 2459 - 2464
14. C. Costin, G. Popa, G. Gousset – “On the secondary electron emission in DC magnetron discharge”, *JOAM*, **7**, no.5, (Oct 2005) 2465 - 2470
15. I. A. Rusu, G. Popa, S. O. Saied, J. L. Sullivan – “Argon rf plasma treatment of PET films for Silicon films adhesion improvement”, *JOAM*, **7**, no.5, (Oct. 2005) 2529 - 2534
16. V.Tiron, C.Vitelaru, M.Solomom, F.Tufescu, G.Popa, Transitory phenomena in pulsed reactive magnetron discharge, *JOAM*, **8**, nr. 1 (2006) 66-70
17. R. Apetrei, D. Alexandroaei, D. Luca, P. Balan, C. Ionita, R. Schrittwieser, and G. Popa OES Diagnostic of the Discharge Plasma in a Hollow-Cathode Sputtering Source, *Jap.J. Appl. Phys.*, **45**, 10B (2006) 8128-8131
18. R. Apetrei, D. Alexandroaei, D. Luca, P. Balan, C. Ionita, R. Schrittwieser, and G. Popa, Pulsed Regime of a Hollow-Cathode Discharge Used in a Sputter Source, *Jap.J. Appl.Phys.***45**, nr. 10B (2006) 8132-8136
19. Lucel Sirghi, Gheorghe Popa, Yoshinori Hatanaka, Heating of polymer substrate by discharge plasma in radiofrequency magnetron sputtering deposition, *Thin Solid Films* **515** (2006) 1334 – 1339
20. C.Costin, T. Minea, G.Popa and G. Gousset, Fluid Modelling of DC Magnetrons – Low Pressure Extention and Experimetal validation, *Plasma Process. Polym.* **4** (2007) 51 – 55
21. L. de Poucques, C. Vitelaru, T. M. Minea, J. Bretagne and G. Popa. On the anisotropy and thermalization of the metal sputtered atoms in a low-pressure magnetron discharge, *EPL*, **82** (2008) 15002 - 15011
22. M. L. Solomon, Steluta Theodoru and G. Popa Secondary electron emission at Langmuir probe surface, *JOAM* **10** (2008) 2011 - 2014
23. C. Vitelaru, V. Tiron, C.Andrei, S.Dobrea and G. Popa, On the density of argon metastables in a cylindrical magnetron discharge *JOAM* **10** (2008) 2003 – 2006
24. A. Anghel, C. Porosnicu, M. Badulescu, I. Mustata, C. P. Lungu, K. Sugiyama, S. Linding, K. Krieger, J. Roth, A. Nastuta, G. Rusu and G. Popa Surface morphology influence on D retention in Be films prepared by thermionic vacuum arc method, *Nucl. Instrum. and Methods in Phys. Res. Sec.B* Volume **267**, Issue 2, , (2009) 426-429
25. V. Tiron, S. Dobrea, C. Costin and G. Popa, ON THE CARBON AND TUNGSTEN SPUTTERING RATE IN A MAGNETRON DISCHARGE, *Nucl. Instrum. and Methods in Phys. Res. Sec.B* **267** (2009) 434–437.
26. Vitelaru C, de Poucques L, Hytkova T, Minea T M, Boisse-Laporte C, Bretagne J, Popa G, Pressure effect on the velocity and flux distributions of sputtered metal species in magnetron discharge measured by space-resolved tunable diode laser induced fluorescence *Plasma Process. Polym.* **6**, (2009) DOI: 10.1002/ppap.200930801
27. V.Tiron, C. Andrei, A. V. Nastuta, G. B. Rusu, C. Vitelaru and G. Popa, ‘Carbon and Tungsten Sputtering in a Helium Magnetron Discharge’, *IEEE Transaction on Plasma Science, Special Issue Electrical Discharges in Vacuum*, Vol. 37, August (2009); 1581-1585,
28. C. Vitelaru, C. Aniculaesei, L. de Poucques, T.M. Minea, C. Boisse-Laporte, J. Bretagne ,G. Popa Tunable diode laser induced fluorescence on Al and Ti atoms in low pressure magnetron discharges, *J.Phys.D: Appl.Phys*, **42** (2010)124013.
29. Iuliana Motrescu, Akihisa Ogino, Shigeyasu Tanaka, Taketomo Fujiwara, Shinya Kodani, Hirokazu Kawagishi, Gheorghe Popa and Masaaki Nagatsu, Modification of Peptide by Surface Wave Plasma Processing, *Thin Solid Films*, **518**, (2010) 302-310
30. C. Costin, T. M. Minea, G. Popa, G. Gousset, Plasma kinetics of Ar/O2 magnetron discharge by two-dimensional multifluid modeling, *J. Vac. Sci. Technol. A*, **28**, No. 2, Mar/Apr, (2010) 322-328

31. C. Vitelaru, L. de Pouques, T. M. Minea, and G. Popa, Time resolved metal line profile by near-UV tunable diode laser absorption, spectroscopy, *J. Appl. Phys.* **109**, (2011) 00000
32. V. Tiron, M. Dobromir, V. Pohoata and G. Popa, Ion Energy Distribution in Thermionic Vacuum Arc, *IEEE Trans. on Plasma Sci.*, (2011) DOI: 10.1109/TPS.2011.2108671
33. C. Vitelaru, V. Pohoata, C. Aniculaesei, V. Tiron, and G. Popa, The break-down of hyperfine structure coupling induced by the Zeeman effect on aluminum $2S1=2I2P1=2$ transition, measured by tunable diode-laser induced fluorescence, *J. Appl. Physics* **109**, (2011) 084911
34. V.Tiron, I Mihailescu, C. Lungu and G.Popa, Strong Double Layer Structure in Thermionic Vacuum Arc Plasma, *Romanian J. Phys.*, (2011)
35. C. Costin, V. Tiron, J. Faustin, and G. Popa, "Fast Imaging Investigation on Pulsed Magnetron Discharge", *IEEE Transactions on Plasma Science* **39** (2011) DOI: 10.1109/TPS.2011.2145005
36. V. Anita, T. Butuda, T. Maeda, K. Takizawa, N. Saito, O. Takai; Effect of N doping on properties of diamond-like carbon thin films produced by RF capacitively coupled chemical vapor deposition from different precursors; *Diamond and Related Materials*, **13**, Issues 11-12, November-December (2004), 1993-1996.
37. O. Takai, V. Anita, N. Saito; Properties of DLC thin films produced by RF PE-CVD from pyrrole monomer; *Surface and Coatings Technology*, **200**, Issues 1-4,(2005), 1106-1109
38. V. Anita, N. Saito, O. Takai Microarc plasma treatment of titanium and aluminum surfaces in electrolytes ;; *Thin Solid Films, Volumes 506-507*, 26 May (2006) 364-3687.
39. V. Anita, T. Butsuda, N. Saito, O. Takai Synthesis of DLC films by PECVD combined with hollow cathode sputtering; *Vacuum*, **80**, Issue 7, 31 May (2006) 736-739
40. R. Ohta, T. Yokota, V. Anita, N. Saito, O. Takai, Synthesis of nitrogen-rich carbon nitride thin films via magnetic field-assisted inductively coupled plasma sputtering *Vacuum*, **80**, 7, 31 (2006) 752-755
41. V. Anita, N. Saito, O. Takai; Magnetron plasma-enhanced chemical vapor deposition of diamond-like carbon thin films; *Thin Solid Films*, **506-507**, 26 May (2006) 63-67
42. V. Anita, N. Saito, O. Takai Microarc plasma treatment of titanium and aluminum surfaces in electrolytes; *Thin Solid Films*, **506-507**, 26 May (2006) 364-368
43. P. Baroch, V. Anita, N. Saito, O. Takai Bipolar pulsed electrical discharge for decomposition of organic compounds in water; *Journal of Electrostatics*, **66**, 5-6, May (2008) 294-299
44. G. Musa, A. Baltog, L. C. Ciobotaru, P. Chiru, C. P. Lungu, E. Raiciu, and A. Ricard, Time evolution of discharge current and light intensity in a PDP with Ne-H₂ gas mixtures, *The European Physical Journal Applied Physics, (Eur. Phys. J. Appl. Phys.)* **28** (2004) 339-341
45. C. P. Lungu, K. Iwasaki: In-situ monitoring of plasma parameters in the afterglow region of ECR sputtering system for tribological coatings, *Vacuum*, **66** (2002) 197-202
46. C. P. Lungu, A. M. Lungu, Y. Sakai, H. Sugawara, M. Tabata,, M. Akazawa, M. Miyamoto, C_xF_y polymer film deposition in DC and RF fluorinert vapor plasmas, *Vacuum*, **59**, (2000) 210-219
47. C. P. Lungu , A. M. Lungu, M. Akazawa, Y. Sakai, H. Sugawara, M. Tabata. Fluorinated carbon films with low dielectric constant made from novel fluorocarbon source materials by rf plasma enhanced chemical vapor deposition, *Jpn. J. Appl. Phys., Part 2* **38**: (12B) (1999). L1544 - L1546, Dec 15
48. C. P. Lungu, M. Futsuhara, O. Takai, M. Braic, G. Musa, Noble gas influence on reactive rf magnetron sputter deposition on TiN films, *Vacuum*, **51-4**, (1998) 635-640
49. S.Q. Xiao, K. Tsuzuki, C. P. Lungu, O. Takai, Structure and properties of CeN thin films deposited in arc discharge, *Vacuum*, **51-4** (1998) 691-694,
50. Shiqin Xiao, Cristian P. Lungu, Osamu Takai, Comparison of TiN deposition by rf magnetron sputtering and electron beam sustained arc ion plating, *Thin Solid Films*, **334**, (1998) 173-177,
51. O. Takai, M. Futsuhara, M. Shimizu, C. P. Lungu, J. Nozue, Nanostructure of ZnO Thin Films Prepared by Reactive rf Magnetron Sputtering, *Thin Solid Films*, **318**, 1-2, (1998) 117-119

52. A. Ricard , A. Popescu , A. Baltog A, C. P. Lungu, G. Musa, Influence of the wall material on N atom density in a downstream nitrogen plasma, *Vide-Science Technique et Applications*, **52**: (280) (1996) 248 – 254
53. G. Musa, A. Baltog, C. P. Lungu, G. Bajeu, Influence of H₂ addition to the Ne+1%Xe gas mixture on the time evolution current and light of a narrow barrier gap discharge, *Rom. J. of Optoelectronics*, **2** (1994) 53-57.
54. G. Musa, C. P. Lungu, A. Popescu, A. Baltog, An analysis of the mechanism of monochromatisation of Ne-Ar-H₂ filled plasma display light *IEICE Transaction on Electronics, E* **75-C** (1992) 241-245
55. C. Gavrilă, I. Gruia, C. Lungu, Determining the radial distribution of the emission coefficient from a plasma source – *JOAM – RAPID COMMUNICATIONS*, **3**, No. 8, (2009) 835 – 838.
56. S.D.Popa, C.L. Ciobotaru, P.Chiru, Modification of the nitrogen spectrum in a N₂-H₂ flowing d.c. discharge, *J.Appl.Phys.D*, **31**(1998) L53-L55
57. G. Musa, A. Baltog, L.C. Ciobotaru, P. Chiru, C.P. Lungu, E. Raiciu and A. Ricard Time evolution of a discharge current and light intensity in a PDP with Ne-H₂ gas mixtures, *The European Physical Journal of Applied Physics*, **28** (2004) 339-341
58. L.C. Ciobotaru, P. Chiru, C.Neacsu, G. Musa, PDP type barrier discharge ultraviolet radiation source, *Journal of Optoelect. and Adv. Materials*,. 6, No.1, (2004) 321-324.
59. G.Musa, L.C. Ciobotaru, P.Chiru, A. Baltog The M-effect in Argon-Hydrogen gas mixtures, *Journal of Optoelect. and Adv. Materials*, **6**, No 2, (2004) 459-464
60. L.C. Ciobotaru, G. Musa Tentative explanation of selective population of the 2p₁ level of neon atoms of M-effect in Neon—Hydrogen and Neon-Oxygen gas mixtures, *Journal of Optoelectronics and Adv. Materials*. . **6**, No. 4, (2004)1339-1344
61. G.Musa, L.C.Ciobotaru, Barbu Ionut The M-effect in A.C./D.C. discharges in He+O₂/Cl₂ gas mixtures, *Journal of Optoelectronics and Adv. Materials*, **8**, No. 3, (2006) 1292-1297.
62. Geavit Musa, L.C. Ciobotaru New considerations on mechanisms involved in M-effect in electropositive-electronegative gas mixtures, *Journal of Optoelectronics and Adv. Materials/ Rapid Communications*, **3**, (2007) 73-78
63. G. Musa, L.C. Ciobotaru, Bianca Cudalbu, P. Chiru, C.P. Lungu, PDP type discharge as an efficient UV light source, *Plasma Applications and Hybrid Functionally Materials, Japan*, vol. **11**, pp 215, 2001.
64. S.D.Popa, L.C. Ciobotaru, Changes of the nitrogen 2-nd positive system due to small methane addition, *Journal of Optoelectronics and Adv. Materials*, Vol.9, No 9, sept. 2007
65. L.C. Ciobotaru The monochromatisation effect of radiation in AC/DC multiple gas mixtures discharges and the comparison with the excimer radiation generation mechanisms, *Romanian Reports in Physics*, Vol. 60, 2009
66. L.C. Ciobotaru Monochromatisation –effect AC/DC discharges comparative behavior, *Romanian Reports in Physics*, *accepted*
67. D. Falie, L.C. Ciobotaru 3D Image Correction for Time of Flight (ToF) Cameras, REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS, *accepted*
68. L.C. Ciobotaru, P. Chiru, C. Neacsu, G. Musa PDP type barrier discharge as an efficient excimer ultraviolet radiation source, *Romanian Reports in Physics*, Vol. 54, No 6-10, p.343-351, 2002
69. D. G. Dimitriu, M. Aflori, L. M. Ivan, M. Agop – Experimental and modeling results on multiple double layers in low-temperature discharge plasma, *IEEE Transactions on Plasma Science* **39** (2011), *acceptat*, sub tipar, DOI: 10.1109/TPS.2011.2136389, ISSN 0093-3813;
70. D. G. Dimitriu, C. Ionita, R. Schrittwieser – Nonlinear effects related to the simultaneous excitation of three instabilities in magnetized plasma, *Contributions to Plasma Physics*, *acceptat*, sub tipar, DOI: 10.1002/ctpp.201010159, ISSN 0863-1042;

71. C. Stan, C. P. Cristescu, D. G. Dimitriu – Multifractal analysis of intermittency in a discharge plasma, *Romanian Journal of Physics* **56** (Suppl. 1) (2011), acceptat, sub tipar, ISSN 1221-146X;
72. O. Niculescu, D. G. Dimitriu, V. P. Paun, P. D. Matasaru, D. Scurtu, M. Agop – Experimental and theoretical investigations of a plasma fireball dynamics, *Physics of Plasmas* **17** (4) (2010) 042305 1-10, ISSN 1070-664X;
73. C. Stan, C. P. Cristescu, D. G. Dimitriu – Analysis of the intermittent behaviour in a low-temperature discharge plasma by recurrence plot quantification, *Physics of Plasmas* **17** (4) (2010) 042115 1-6, ISSN 1070-664X;
74. S. Gurlui, D. G. Dimitriu, C. Ionita, R. W. Schrittwieser – Spectral investigation of a complex space charge structure in plasma, *Romanian Journal of Physics* **54** (7-8) (2009) 705-710, ISSN 1221-146X
75. C. Stan, C. P. Cristescu, S. Chiriac, D. G. Dimitriu – Noise induced change in the dynamics of anodic double layers, *Romanian Journal of Physics* **54** (7-8) (2009) 699-704, ISSN 1221-146X;
76. O. Niculescu, D. G. Dimitriu – On the generation of stable complex oscillations in low-temperature plasma, *Romanian Journal of Physics* **54** (5-6) (2009) 577-584, ISSN 1221-146X;
77. L. M. Ivan, M. Aflori, G. Amarandei, D. G. Dimitriu – Simultaneous excitation of concentric and nonconcentric multiple double layers in plasma, *IEEE Transactions on Plasma Science* **36** (4) (2008) 1396-1397, ISSN 0093-3813;
78. L. M. Ivan, D. G. Dimitriu, M. Sanduloviciu, O. Niculescu – On the complex self-organized systems created in laboratory, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* **10** (8) (2008) 1950-1953, ISSN 1454-4164;
79. M. Aflori, D. O. Dorohoi, D. G. Dimitriu – Spectrophotometric measurements in an rf capacitively-coupled oxygen discharge, *Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications* **2** (8) (2008) 478-481, ISSN 1842-6573;
80. S. Chiriac, L. M. Ivan, D. G. Dimitriu – Intermittency scenario of transition to chaos in plasma related to the non-concentric multiple double layers, *Romanian Journal of Physics*, **53** (1-2) (2008) 303-309, ISSN 1221-146X;
81. G. Amarandei, D. G. Dimitriu, A. K. Sarma, P. C. Balan, T. Klinger, O. Grulke, C. Ionita, R. Schrittwieser – Studies on the suitable materials for a laser-heated electron-emissive plasma probe, *Romanian Journal of Physics* **53** (1-2) (2008) 311-316, ISSN 1221-146X;
82. L. M. Ivan, S. A. Chiriac, G. Amarandei, D. G. Dimitriu – Experimental basis of a common physical mechanism for the concentric and non-concentric multiple double layers in plasma, *Romanian Journal of Physics* **53** (1-2) (2008) 317-324, ISSN 1221-146X;
83. M. Mihai-Plugaru, L. M. Ivan, D. G. Dimitriu – Experimental investigation of a firerod in weakly magnetized diffusion plasma, *Romanian Journal of Physics* **53** (1-2) (2008) 325-329, ISSN 1221-146X;
84. D. G. Dimitriu, M. Aflori, L. M. Ivan, C. Ionita, R. Schrittwieser – Common physical mechanism for concentric and non-concentric multiple double layers in plasma, *Plasma Physics and Controlled Fusion* **49** (3) (2007) 237-248, ISSN 0741-3335;
85. S. A. Chiriac, D. G. Dimitriu, M. Sanduloviciu – Type I intermittency related to the spatio-temporal dynamics of double layers and ion-acoustic instabilities in plasma, *Physics of Plasmas* **14** (7) (2007) 072309 1-5, ISSN 1070-664X;
86. C. Ionita, D. G. Dimitriu, R. W. Schrittwieser – Complex space charge structures in laboratory and natural plasmas, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* **9** (9) (2007) 2954-2959, ISSN 1454-4164;
87. D. G. Dimitriu – Plasma fusion torus as a complex space charge structure, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* **8** (1) (2006) 128-131, ISSN 1454-4164;
88. S. Chiriac, M. Aflori, D. G. Dimitriu – Investigation of the bistable behaviour of multiple anodic structures in dc discharge plasma, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* **8** (1) (2006) 135-138, ISSN 1454-4164;

89. M. Mihai-Plugaru, L. M. Ivan, D. G. Dimitriu – Space charge configuration formed in weakly magnetized diffusion plasma, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* **8** (1) (2006) 156-159, ISSN 1454-4164;
90. D. G. Dimitriu, E. Lozneau, M. Sanduloviciu – Plasma experiments with relevance for nano-science, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* **8** (3) (2006) 967-970, ISSN 1454-4164;
91. M. Aflori, G. Amarandei, L. M. Ivan, D. G. Dimitriu, M. Sanduloviciu – Experimental observation of multiple double layers structures in plasma. Part I: Concentric multiple double layers, *IEEE Transactions on Plasma Science* **33** (2) (2005) 542-543, ISSN 0093-3813;
92. L. M. Ivan, G. Amarandei, M. Aflori, M. Mihai-Plugaru, C. Gaman, D. G. Dimitriu, M. Sanduloviciu – Experimental observation of multiple double layers structures in plasma. Part II: Non-concentric multiple double layers, *IEEE Transactions on Plasma Science* **33** (2) (2005) 544-545, ISSN 0093-3813;
93. M. Sanduloviciu, D. G. Dimitriu, L. M. Ivan, M. Aflori, C. Furtuna, S. Popescu, E. Lozneau – Self-organization scenario relevant for nanoscale science and technology, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* **7** (2) (2005) 845-851, ISSN 1454-4164;
94. M. Aflori, G. Amarandei, L. M. Ivan, M. Mihai-Plugaru, D. G. Dimitriu, C. Ionita, R. Schrittwieser – Experimental control of the generation and dynamics of a complex space charge structure in a double plasma machine, *Acta Physica Slovaca* **55** (5) (2005) 423-427, ISSN 0323-0465;
95. M. Aflori, G. Amarandei, L. M. Ivan, D. G. Dimitriu, D. Dorohoi – Estimating particle temperature for an argon-oxygen discharge by using Langmuir probe and optical emission spectroscopy, *Acta Physica Slovaca* **55** (6) (2005) 491-499, ISSN 0323-0465;
96. L. M. Ivan, G. Amarandei, M. Aflori, M. Mihai-Plugaru, D. G. Dimitriu, C. Ionita, R. Schrittwieser – Physical processes at the origin of the appearance and dynamics of multiple double layers, *Acta Physica Slovaca* **55** (6) (2005) 501-506, ISSN 0323-0465;
97. C. Ionita, D. G. Dimitriu, R. Schrittwieser – Elementary processes at the origin of the generation and dynamics of multiple double layers in DP machine plasma, *International Journal of Mass Spectrometry* **233** (1-3) (2004) 343-354, ISSN 1387-3806;
98. D. G. Dimitriu – Physical processes related to the onset of low-frequency instabilities in magnetized plasma, *Czechoslovak Journal of Physics* **54** (Suppl. C) (2004) C468-C474, ISSN 0011-4626;
99. D. G. Dimitriu, C. Gaman, M. Mihai-Plugaru, G. Amarandei, C. Ionita, E. Lozneau, M. Sanduloviciu, R. Schrittwieser – Simple experimental methods to control the chaos in DP machine plasma, *Acta Physica Slovaca* **54** (2) (2004) 89-96, ISSN 0323-0465;
100. E. Lozneau, D. Dimitriu, C. Gaman, C. Furtuna, E. Filep, M. Sanduloviciu – Self-organization at the origin of different states of plasma produced in dc and hf electric fields, *Acta Physica Slovaca* **54** (1) (2004) 1-6, ISSN 0323-0465;
101. D. G. Dimitriu, V. Ignatescu, C. Ionita, E. Lozneau, M. Sanduloviciu, R. Schrittwieser – The influence of electron impact ionizations on low frequency instabilities in a magnetized plasma, *International Journal of Mass Spectrometry* **223-224** (2003) 141-158, ISSN 1387-3806;
102. C. Ruset, E. Grigore, T. Gläser, S. Bausch, Combined treatments – a way to improve surface performances, *Journal of Optoelectronics and Advanced materials*, Vol.9, No. 6, 2007, pp.1637 – 1644.
103. Thorsten Glaser, Sascha Bausch, Cristian Ruset, Eduard Grigore, Teddy Craciunescu, Ion Tiseanu, Combined Laser Alloying/Dispersing and Plasma Nitriding, an Efficient Treatment for Improving the Service Lifetime of the Forging Tools, *Plasma Process. Polym.* 2009, 6, S291–S296,
104. R. Schrittwieser, C. Ioniță, A. Murawski, C. Maszl, M. Asăndulesă, A. Năstăuță, G. Rusu, C. Douat, S. B. Olenici, I. Vojvodic, M. Dobromir, D. Luca, S. Jaksch, and P. Sheier, Cavity-hollow cathode sputtering source for titanium films, *J. Plasma Physics*, 76 (2010) 655–664.

- 105.R. Apetrei, C. Catrinescu, D. Mardare, C.M. Teodorescu, D. Luca, *Photo-degradation activity of sputter-deposited nitrogen - doped titania thin films*, Thin Solid Films 518(4) (2009) 1040-1043.
- 106.D. Luca, D. Macovei, C.M. Teodorescu, *Characterization of Titania Thin Films Prepared by Reactive Pulsed-Laser Ablation*, Surface Science, **600**(18) (2006) 4342-4346.
- 107.D. Luca, *Preparation of TiO_x thin films by reactive pulsed-laser ablation*, J. Optoe. Adv. Mater. **7** (2) (2005) 625-630.
- 108.L.-S. Hsu, D. Luca, *Substrate and annealing effects on the pulsed-laser deposited TiO₂ thin films*, J. Optoe. Adv. Mater. **5** (4) (2003) 841-847.
- 109.Kulisch, W; Popov, C; Sasaki, T; Sirghi, L; Rauscher, H; Rossi, F; Reithmaier, JP, On the development of the morphology of ultrananocrystalline diamond films, PHYSICA STATUS SOLIDI A-APPLICATIONS AND MATERIALS SCIENCE, **208** (2011) 70-80
- 110.von Keudell, A; Awakowicz, P; Benedikt, J; Raballand, V; Yanguas-Gil, A; Opretzka, J; Flotgen, C; Reuter, R; Byelykh, L; Halfmann, H; Stapelmann, K; Denis, B; Wunderlich, J; Muranyi, P; Rossi, F; Kylian, O; Hasiwa, N; Ruiz, A; Rauscher, H; Sirghi, L; Comoy, E; Dehen, C; Challier, L; Deslys, JP, Inactivation of Bacteria and Biomolecules by Low-Pressure Plasma Discharges, PLASMA PROCESSES AND POLYMERS, **7** (2010) 327-352
- 111.Kulisch, W; Popov, C; Gilliland, D; Ceccone, G; Sirghi, L; Ruiz, A; Rossi, F, Surface properties of differently prepared ultrananocrystalline diamond surfaces, DIAMOND AND RELATED MATERIALS **18** (2009) 745-749
- 112.Kulisch, W; Gilliland, D; Ceccone, G; Sirghi, L; Rauscher, H; Gibson, PN; Zurn, M; Bretagnol, F; Rossi, F, Ion beam sputtering of Ta2O5 films on thermoplast substrates as waveguides for biosensors, J. OF VACUUM SCIENCE & TECHNOLOGY B, **27** (2009) 1180-1190
- 113.Sirghi, L; Ruiz, A; Colpo, P; Rossi, F, Atomic force microscopy indentation of fluorocarbon thin films fabricated by plasma enhanced chemical deposition at low radio frequency power, THIN SOLID FILMS, **517** (2009) 3310-3314
- 114.Kylian, O; Benedikt, J; Sirghi, L; Reuter, R; Rauscher, H; von Keudell, A; Rossi, F, Removal of Model Proteins Using Beams of Argon Ions, Oxygen Atoms and Molecules: Mimicking the Action of Low-Pressure Ar/O-2 ICP Discharges, PLASMA PROCESSES AND POLYMERS, **6** (2009) 255-261
- 115.Ceriotti, L; Buzanska, L; Rauscher, H; Mannelli, I; Sirghi, L; Gilliland, D; Hasiwa, M; Bretagnol, F; Zychowicz, M; Ruiz, A; Bremer, S; Coecke, S; Colpo, P; Rossi, F, Fabrication and characterization of protein arrays for stem cell patterning, SOFT MATTER **5** (2009) 1406-1416
- 116.Sirghi, L; Bretagnol, F; Mornet, S; Sasaki, T; Gilliland, D; Colpo, P; Rossi, F, Atomic force microscopy characterization of the chemical contrast of nanoscale patterns fabricated by electron beam lithography on polyethylene glycol oxide thin films, ULTRAMICROSCOPY **109** (2009) 222-229,
- 117.Mornet, S; Bretagnol, F; Mannelli, I; Valsesia, A; Sirghi, L; Colpo, P; Rossi, F, Large-Scale Fabrication of Bi-Functional Nanostructured Polymer Surfaces for Selective Biomolecular Adhesion, SMALL **4** (2008) 1919-1924
- 118.Ruiz, A; Buzanska, L; Gilliland, D; Rauscher, H; Sirghi, L; Sobanski, T; Zychowicz, M; Ceriotti, L; Bretagnol, F; Coecke, S; Colpo, P; Ross, F, Micro-stamped surfaces for the patterned growth of neural stem cells, BIOMATERIALS **29** (2008) 4766-4774
- 119.Kulisch, W; Popov, C; Rauscher, H; Sirghi, L; Sasaki, T; Bliznakov, S; Rossi, F, Investigation of the nucleation and growth mechanisms of nanocrystalline diamond/amorphous carbon nanocomposite films, DIAMOND AND RELATED MATERIALS, **17** (2008) 1116-1121
- 120.Popov, C; Kulisch, W; Bliznakov, S; Ceccone, G; Gilliland, D; Sirghi, L; Rossi, F, Surface modification of nanocrystalline diamond/amorphous carbon composite films, DIAMOND AND RELATED MATERIALS **17** (2008) 1229-1234

121. Rossi, F; Kylian, O; Rauscher, H; Gilliland, D; Sirghi, L, Use of a low-pressure plasma discharge for the decontamination and sterilization of medical devices, *PURE AND APPLIED CHEMISTRY* **80** (2008) 1939-1951
122. Kulisch, W; Gilliland, D; Ceccone, G; Rauscher, H; Sirghi, L; Colpo, P; Rossi, F, Ion beam deposition of tantalum pentoxide thin film at room temperature, *J. OF VACUUM SCIENCE & TECHNOLOGY A*, **26** (2008) 991-995
123. Sirghi, L; Ponti, J; Broggi, F; Rossi, F, Probing elasticity and adhesion of live cells by atomic force microscopy indentation, *EUROPEAN BIOPHYSICS JOURNAL WITH BIOPHYSICS LETTERS* **37** (2008) 935-945
124. Heinz, P; Bretagnol, F; Mannelli, I; Sirghi, L; Valsesia, A; Ceccone, G; Gilliland, D; Landfester, K; Rauscher, H; Rossi, F, Poly(N-isopropylacrylamide) grafted on plasma-activated poly(ethylene oxide): Thermal response and interaction with proteins, *LANGMUIR* **24** (2008) 6166-6175
125. Bretagnol, F; Sirghi, L; Mornet, S; Sasaki, T; Gilliland, D; Colpo, P; Rossi, F, Direct fabrication of nanoscale bio-adhesive patterns by electron beam surface modification of plasma polymerized poly ethylene oxide-like coatings, *NANOTECHNOLOGY* **19** (2008)
126. Gohier, A; Djouadi, MA; Dubosc, M; Granier, A; Minea, TM; Sirghi, L; Rossi, F; Paredez, P; Alvarez, F, Single- and few-walled carbon nanotubes grown at temperatures as low as 450 degrees C: Electrical and field emission characterization, *J. OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY* **7** (2007) 3350-3353
127. Kulisch, W; Popov, C; Bliznakov, S; Ceccone, G; Gilliland, D; Sirghi, L; Rossi, F, Surface and bioproperties of nanocrystalline diamond/amorphous carbon nanocomposite films, *THIN SOLID FILMS* **515** (2007) 8407-8411
128. Belegriinou, S; Mannelli, I; Sirghi, L; Bretagnol, F; Valsesia, A; Rauscher, H; Rossi, F, Formation of viscoelastic protein droplets on a chemically functionalized surface *J. OF PHYSICAL CHEMISTRY B* **111** (2007) 8713-8716
129. Sirghi, L; Kylian, O; Gilliland, D; Ceccone, G; Rossi, F, Cleaning and hydrophilization of atomic force microscopy silicon probes, *JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B*, **110** (2006) 25975-25981
130. Sirghi, L; Rossi, F Adhesion and elasticity in nanoscale indentation *APPL. PHYS. LETT.* **89** (2006)
131. Sirghi, L; Szoszkiewicz, R; Riedo, E, Volume of a nanoscale water bridge, *LANGMUIR* **22** (2006) 1093-1098
132. Miron, C; Roca, A; Hoisie, S; Cozorici, P; Sirghi, L, Photoinduced bactericidal activity of TiO₂ thin films obtained by radiofrequency magnetron sputtering deposition *JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS* **7** (2005) 915-919
133. Sirghi, L; Hatanaka, Y; Aoki, T Photocatalytic chemisorption of water on titanium dioxide thin films obtained by radio frequency magnetron deposition, *APPLIED SURFACE SCIENCE* **244** (2005) 408-411
134. Sirghi, L; Aoki, T; Hatanaka, Y, Diagnostics of the radio frequency magnetron discharge plasma used for TiO₂ thin film sputtering deposition *SURFACE & COATINGS TECHNOLOGY* **187** (2004) 358-363
135. Sirghi, L; Aoki, T; Hatanaka, Y Friction force microscopy study of the hydrophilicity of TiO₂ thin films deposited by radio frequency magnetron sputtering *SURFACE REVIEW AND LETTERS* **10** (2003) 345-349
136. Nakamura, M; Makino, K; Sirghi, L; Aoki, T; Hatanaka, Y, Hydrophilic properties of hydro-oxygenated TiO_x films prepared by plasma enhanced chemical vapor deposition *SURFACE & COATINGS TECHNOLOGY* **169** (2003) 699-702
137. Sirghi, L; Hatanaka, Y Hydrophilicity of amorphous TiO₂ ultra-thin films *SURFACE SCIENCE* **530** (2003) L323-L327

138. Medvid, A; Berzina, B; Trinkler, L; Fedorenko, L; Lytvyn, P; Yusupov, N; Yamaguchi, T; Sirghi, L; Aoyama, M, Formation of nanostructure on surface of SiC by laser radiation, PHYSICA STATUS SOLIDI A-APPLICATIONS AND MATERIALS SCIENCE, **195** (2003) 199-203
139. Sirghi, L; Aoki, T; Hatanaka, Y, Hydrophilicity of TiO₂ thin films obtained by radio frequency, Y magnetron sputtering deposition THIN SOLID FILMS **422** (2002) 55-61
140. Nakamura, M; Sirghi, L; Aoki, T; Hatanaka, Study on hydrophilic property of hydro-oxygenated amorphous TiO_x : OH thin films SURFACE SCIENCE **507** (2002) 778-782
141. Sirghi, L; Nakamura, M; Hatanaka, Y; Takai, O, Atomic force microscopy study of the hydrophilicity of TiO₂ thin films obtained by radio frequency magnetron sputtering and plasma enhanced chemical vapor depositions, LANGMUIR **17** (2001) 8199-8203
142. Nakamura, M; Kato, S; Aoki, T; Sirghi, L; Hatanaka, Y, Formation mechanism for TiO_x thin film obtained by remote plasma enhanced chemical vapor deposition in H-2-O-2 mixture gas plasma, THIN SOLID FILMS **401** (2001) 138-144
143. Nakamura, M; Kato, S; Aoki, T; Sirghi, L; Hatanaka, Y, Role of terminal OH groups on the electrical and hydrophilic properties of hydro-oxygenated amorphous TiO_x : OH thin films, JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, **90** (2001) 3391-3395
144. G. Musa, R. Vlădoiu C. Surdu-Bob, A. Mandes "The M-effect, a synergetic result of three body collisional metastable/resonance radiation trapping", J Optoelectron Adv. M-Rapid Communication, vol. 2, no 3 (2008) 176-177
145. R. Vlădoiu, M. Contulov, A. Mandes, G. Musa, "The double m-effect induced by noble gases activated with negative ions" European Physics Journal :D vol 54, no (2009), p 287-291
146. R. Vlădoiu, M. Contulov, G. Musa Double monochrome signal (double m-effect) in pulsed Ne-Ar-H₂ mixture discharges, , Chemicke Listy **102**, (2008), s1352-s 1355
147. G. Musa, I. Mustata, V. Ciupina, R. Vlădoiu, G. Prodan, E. Vasile, H. Ehrich, „Diamond like nanostructured carbon film deposition using Thermionic Vacuum Arc” Diamond and Related Materials, vol.13 (2004) 1398-1401
148. R. Vlădoiu, V. Ciupina, A. Mandes, V. Dinca, M. Prodan, , G. Musa "Growth and characteristics of tantalum oxide thin films deposited using thermionic vacuum arc technology" J. Applied Physics, 108, (2010) p 093301 ISSN 0021-8979
149. R. Vlădoiu, V. Dinca, G. Musa "Surface energy evaluation of unhydrogenated DLC thin film deposited by thermionic vacuum arc (TVA) method European Physics Journal :D, vol 54, no (2009), p 433-437
150. C. Surdu Bob, R. Vlădoiu, M. Badulescu, G. Musa Control over the sp²/sp³ ratio by tuning plasma parameters of the thermionic Vacuum Arc", , Diamond and Related Materials, Volume 17, Issues 7-10, (2008), 1625-1628 Ed. Elsevier, ISSN 0925-9635
151. T. Akan, N. Ekem, S. Pat, U.G. Issever, M.Z. Balbag, M.I. Cenic, R. Vlădoiu, G. Musa, "Boron thin film deposition by using thermionic vacuum arc (TVA) technology", Mater. Lett, vol. 61, Issue 1 (2007) 23-26, Ed Elsevier, ISSN: 0167-577X -3 citari
152. CAP CARTE "Investigation of DLC and Multilayer Coatings Hydrophobic Character for Biomedical Applications" cap 29 (7pp), Industrial Plasma Technology Applications from Environmental to Energy Technologies , Willey Ed. (2009) ISBN-13: 978-3-527-32544-3 - Wiley-VCH, Weinheim):
153. Gurlui, S; Agop, M; Nica, P; et al. Experimental and theoretical investigations of a laser-produced aluminum plasma: Physical Review E, 78, 2 (2008) DOI: 10.1103/PhysRevE.78.026405
154. Gurlui, S; Agop, M; Strat, M; et al.: Some experimental and theoretical results on the anodic patterns in plasma discharge, Physics of Plasmas, 13 6 JUN (2006) DOI: 10.1063/1.2205195
155. Strat, M; Strat, G; Gurlui, S Ordered plasma structures in the interspace of two independently working discharges, Physics of Plasmas, 10, 9 (2003) 3592-3600 DOI: 10.1063/1.1604134

156. Gurlui, S; Agop, M; Strat, M; et al. Experimental and theoretical investigations of anode double layer, *Japanese Journal of Applied Physics Part 1-Regular Papers Brief Communications & Review Papers*, 44, 5A (2005) 3253-3259 DOI: 10.1143/JJAP.44.3253
157. Gurlui, S; Dimitriu, DG; Ionita, C; et al. SPECTRAL INVESTIGATION OF A COMPLEX SPACE CHARGE STRUCTURE IN PLASMA, *Romanian Journal of Physics*, 54, 7-8 (2009) 705-710
158. Dimitriu, DG; Gurlui, S; Aflori, M; et al., On the physical mechanism at the origin of multiple double layers appearance in plasma, *Plasma* 2005, 812 (2006) 149-152
159. Gurlui, S; Dimitriu, D; Strat, G; et al., Study of the anode plasma double layer: optogalvanic detectors, *Plasma* 2005, 812 (2006) 333-336
160. T. Acsente, E.R. Ionita, D. Colceag, A. Moldovan, C. Luculescu, R. Birjega, G. Dinescu, "Properties of composite a-C:H/metal layers deposited by combined RF PECVD/Magnetron sputtering techniques", *Thin Solid Films*, Vol. 519 Iss. Sp. Iss. SI (2011) 4054 - 4058,
161. J. D. Pedarnig, J. Heitz, E. R. Ionita, G. Dinescu, B. Praher, R. Viskup, "Combination of RF – plasma jet and Laser – induced plasma for breakdown spectroscopy analysis of complex materials", *Appl. Surf. Sci.* Vol. 257 Iss. 12 Pp.: 5452-5455, 2011
162. B. Mitu, V. Satulu, G. Dinescu, "Plasma diagnostic during polymerization of thiophene", *Rom. Journ. Phys.*, Vol. 56, Supplement, P. 120–125, 2011
163. A. Palla-Papavlu, V. Dinca, V. Ion, A. Moldovan, B. Mitu, C. Luculescu, M. Dinescu, *Characterization of polymer thin films obtained by pulsed laser deposition*, *Appl. Surf. Sci.* Vol. 257, Iss. 12, Pp. 5303-5307, 2011
164. S. Vizireanu, S.D. Stoica, C. Luculescu, L.C. Nistor, B. Mitu, G. Dinescu, "Plasma techniques for nanostructured carbon materials synthesis. A case study: carbon nanowall growth by low pressure expanding RF plasma", *Plasma Sources Sci. Technol.*, 19, 3, 034016, 2010 – 4 citari
165. E.C. Stancu, M.D. Ionita, S. Vizireanu, M. Balan, L. Moldovan, G. Dinescu, "Wettability properties of carbon nanowalls layers deposited by a radiofrequency plasma beam discharge", *Mat. Sci. Eng. B*, Vol. 169, Iss. 1-3, Sp. Iss. SI, Pp. 119-122, 2010
166. V. Satulu, B. Mitu, A.C. Galca, G.V. Aldica, G. Dinescu, "Polymer-like thin films obtained by RF plasma polymerization of pentacyclic monomers", *J. Optoelectron. Adv. Mater.*, 10, 3, 631-636, 2010
167. B. Mitu, S. Somacescu, P. Osiceanu, M. Filipescu, M. Dinescu, V. Parvulescu, G. Dinescu, "RF assisted pulsed laser deposition of electrodes for YSZ based SOFCs", *J. Optoelectron. Adv. Mater.*, 12, 3, 723-730 2010
168. L. Kravets, S. Dmitriev, N. Lizunov, V. Satulu, B. Mitu, G. Dinescu, "Properties of poly(ethylene terephthalate) track membranes with a polymer layer obtained by plasma polymerization of pyrrole vapors", *Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res., Sect. B*, 268, 5, 485 - 492, 2010
169. C. Ghica, L.C. Nistor, S. Vizireanu, G. Dinescu, A. Moldovan, M. Dinescu, "Skin Layer Defects in Si by Optimized Treatment in Hydrogen RF Plasma", *Plasma Proc. Polym*, 7, 986, 2010
170. A. Palla-Papavlu, C. Constantinescu, V. Dinca, A. Matei, A. Moldovan, B. Mitu, M. Dinescu, *Polyisobutylene Thin Films Obtained by Matrix Assisted Pulsed Laser Evaporation for Sensors Applications*, *Sensor Lett.*, Vol. 8, 1-5, 2010 - 1citare
171. Petcu, M. C., Sarkar, A., Bronneberg, A. C., Creatore, M., van de Sanden, M. C. M., *Ion probe detection of clusters in a remotely expanding thermal plasma*, *Plasma Sour. Sci. Technol.* Vol. 19, Iss. 6, Article Number: 065012, 2010
172. Laidani, N., Cheyssac, P., Perriere, J., Bartali, R., Gottardi, G., Luciu, I., Micheli, V., *Intrinsic defects and their influence on the chemical and optical properties of TiO_{2-x} films*, *J. Phys D- Appl. Phys.* Vol. 43 Iss. 48 Article Number: 485402, 2010
173. S. Vizireanu, S.D. Stoica, B. Mitu, M.A. Husanu, A. Galca, L. Nistor, G. Dinescu, "Radiofrequency plasma beam deposition of various forms of carbon based thin films and their characterization", *Appl. Surf. Sci.*, 255, 10, 5378 (2009)

- 174.L. Kravets, S. Dmitriev, G. Dinescu, A. Lazea, V. Satulu, "Effect of Plasma Treatment on Polymer Track Membranes", Plasma Proc. Polym. (2009) 6, S796–S802
- 175.R. Birjega, S.I. Vizireanu, G. Dinescu, L.C. Nistor, R. Ganea, "The effect of textural properties of the γ -Al₂O₃:Ni catalyst template on the nanostructured carbon grown by PECVD", Superlatt. Microstruct. 46 (2009) 297-301
- 176.Haenen, K., Lazea, A., Nesladek, M., Koizumi, S., Rectifying properties and photoresponse of CVD diamond p(i)n-junctions, Phys.Stat. Sol. –Rapid Res. Lett. Vol. 3 Iss. 6 (2009) 208-210,
- 177.Lazea, A., Barjon, J., D'Haen, J., Mortet, V., D'Olieslaeger, M., Haenen, K., Incorporation of phosphorus donors in (110)-textured polycrystalline diamond, J. Appl. Phys., Vol. 105, Iss. 8 (2009) Article Number: 083545
- 178.S. Vizireanu, L. Nistor, M. Haupt, V. Katzenmaier, C. Oehr, G. Dinescu, "Carbon nanowalls growth by radiofrequency plasma beam enhanced chemical vapor deposition", Plasma Proc. Polym., 5, 3, (2008) pp:263-268
- 179.G. Dinescu, E.R. Ionita, "Radiofrequency expanding plasmas at low, intermediate and atmospheric pressure and their applications", Pure Appl. Chem., 80, (2008) 1919-1930
- 180.I. Marozau, A. Shkabko, G. Dinescu, M. Döbeli, T. Lippert, D. Logvinovich, M. Mallepell, A. Weidenkaff, A. Wokaun, "RF-plasma assisted pulsed laser deposition of nitrogen-doped SrTiO₃ thin films", Appl. Phys. A, 93, 3 (2008) 579-818
- 181.N.D. Scarisoreanu, G. Dinescu, R. Birjega, M. Dinescu, D. Pantelica, G. Velisa, N. Scintee, A.C. Galca, "SBN thin films growth by RF plasma beam assisted pulsed laser Deposition", Appl. Phys. A: Mat. Sci. Proc. vol 93, no 3, (2008) 795-800
- 182.I. Luciu, S. Vizireanu, T. Acsente, E.R. Ionita, B. Mitu, G. Dinescu, "Investigation of radiofrequency plasma jets at low and atmospheric pressure by optical emission spectroscopy", J. Optoel. Adv. Mat., Vol. 10, No. 8, pp. (2008) 2015-2019
- 183.B. Mitu, S. Somacescu, M. Filipescu, P. Osiceanu, V. Pârvulescu, M. Dinescu, G. Dinescu, "Plasma and laser processing of YZT materials for sensor applications", J. Optoel. Adv. Mat., Vol. 10, No. 8, pp. 2061-2067, 2008
- 184.S. Vizireanu, G. Dinescu, D. Stoica, R. Birjega, C. Ghica, V. Teodorescu, L. Nistor, R Ganea, "Fe-catalyzed carbon nanotubes growth on fluidized powders by remote radiofrequency plasma beam", J. Optoel. Adv. Mat., Vol.10, No. 8, pp.2056-2060, 2008
- 185.G. Ruxanda, M. Stancu, S. Vizireanu, G. Dinescu, D. Ciuparu, "Varieties of carbon nanostructures obtained by the AC arc discharge method", J. Optoel. Adv. Mat., Vol.10, No. 8, pp.2047- 2051, 2008
- 186.L. I. Kravets, V. Satulu, G. Dinescu, A,B. Gil'man, N. E. Lizunov, "Preparation of composite membranes by means of plasma polymerization of tiophene", High Energy Chem., Volume 42, 5 (2008) 391-398 – 1 citare
- 187.G. Dinescu, B. Mitu, S. Vizireanu, E.R. Ionita, I. Luciu, M.D. Ionita, C. Stancu, C.E. Stancu, T. Acsente, L. Nistor, L. Kravets, „Materials processing with radiofrequency plasmas at low and atmospheric pressure", Rom. Rep. Phys., Vol 60, Issue: 3 (2008) 679-690
- 188.Epurescu, G., Scarisoreanu, N. D., Matei, D. G., Dinescu, G., Ghica, C., Nistor, L. C., Dinescu, M., "Functional ZnO thin films obtained by radiofrequency beam assisted pulsed laser deposition", Rom. Rep. Phys. Vol. 60 Iss. 3 Pages: 807, 2008
- 189.Mortet, V., Daenen, M., Teraji, T., Lazea, A., Vorlicek, V., D'Haen, J., Haenen, K., D'Olieslaeger, M., Characterization of boron doped diamond epilayers grown in a NIRIM type reactor, Diam. Rel. Mat. Vol. 17 Iss.7-10 Sp. Iss. SI Pp. 1330-1334, 2008
- 190.Lazea, A., Mortet, V., D'Haen, J., Geithner, P., Ristein, J., D'Olieslaeger, M., Haenen, K., Growth of polycrystalline phosphorous-doped CVD diamond layers Chem. Phys. Lett. Vol. 454 Iss. 4-6 Pp. 310-313, 2008

191. Petcu, M. C., Bronneberg, A. C., Sarkar, A., Blauw, M. A., Creatore, M., van de Sanden, M. C. M., *A capacitive probe with shaped probe bias for ion flux measurements in depositing plasmas*, Rev. Sci. Instr. Vol. 79 Iss. 11 Article Number: 115104, 2008
192. B. Mitu, S. Vizireanu, M. Dinescu, V. Pârvulescu, P. Osiceanu, S. Somacescu, G. Dinescu, *“Comparative properties of ternary oxides of ZrO₂ - TiO₂ - Y₂O₃ obtained by laser ablation, magnetron sputtering and sol-gel techniques”*, Thin Solid Films, 515, 16, 6484-6488, 2007
193. S. Vizireanu, B. Mitu, G. Dinescu, L. Nistor, C. Ghica, A. Maraloiu, M. Stancu and G. Ruxandra, *“Varieties of nanostructured carbon grown by expanding radiofrequency plasma beam”*, Optoel. Adv. Mat., 9, 6, 1649-1652, 2007
194. Malesevic, A., Vizireanu, S., Kemps, R., Vanhulsel, A., Van Haesendonck, C., Dinescu, G., *Combined growth of carbon nanotubes and carbon nanowalls by plasma-enhanced chemical vapor deposition*, Carbon, Vol. 45 Iss. 15 Pp. 2932-2937, 2007
195. Dinescu, G., Ionita, E. R., Luciu, I., Grisolia, C., *Flexible small size radiofrequency plasma torch for Tokamak wall cleaning*, Fus. Eng. Design Vol. 82 Iss. 15-24 (2007) 2311-2317
196. M. Braic, M. Balaceanu, A. Vladescu, A. Kiss, V. Braic, G. Epurescu, G. Dinescu, A. Moldovan, R. Birjega, M. Dinescu, *“Preparation and characterization of titanium oxy-nitride thin films”*, Appl. Surf. Sci., 253, 19, 8210-8214, 2007
197. Mortet, V., Elmazria, O., Deferme, W., Daenen, M., D'Haen, J., Lazea, A., Morel, A., Haenen, K., D'Olieslaeger, M., *Titanium Nitride Grown by Sputtering for Contacts on Boron-Doped Diamond*, Plasma Proc. Polym. Vol. 4 Sp. Iss. 1 Pp. S139-S143, 2007
198. Epurescu, G., Dinescu, G., Moldovan, A., Birjega, R., Dipietrantonio, F., Verona, E., Verardi, P., Nistor, L. C., Ghica, C., Van Tendeloo, G., Dinescu, A., *p-type ZnO thin films grown by RF plasma beam assisted Pulsed Laser Deposition*, Superlatt. Microstr. Vol. 42 Iss. 1-6 Pp. 79-84, 2007
199. Grisolia, C., Counsell, G., Dinescu, G., Semerok, A., Bekris, N., Coad, P., Hopf, C., Roth, J., Rubel, M., Widdowson, A., Tsitrone, E., *Treatment of ITER plasma facing components: Current status and remaining open issues before ITER implementation*, Fus. Eng. Design Vol. 82 Iss. 15-24 Pp. 2390-2398, 2007
200. M. Braic, M. Balaceanu, A. Vladescu, A. Kiss, V. Braic, A. Purice, G. Dinescu, N. Scarisoreanu, F. Stokker-Cheregi, A. Moldovan, R. Birjega, M. Dinescu, *“TiN/Zr/N heterostructures deposition and characterization”*, Surf. Coat. Technol. 200, 6506-6510, 2006
201. B. Mitu, V. Marotta, S. Orlando, *“Multilayered metal oxide thin film gas sensors obtained by conventional and RF plasma-assisted laser ablation”*, Appl. Surf. Sci. 252, 4637-4641, 2006
202. Gamucci, A., Galimberti, M., Giulietti, D., Gizzi, L. A., Labate, L., Petcu, C., Tomassini, P., Giulietti, A., *Production of hollow cylindrical plasmas for laser guiding in acceleration experiments*, Appl. Phys. B- Lasers Opt. Vol. 85 Iss. 4 Pp. 611-617, 2006
203. L.C. Nistor, C. Ghica, D. Matei, G. Dinescu, M. Dinescu, G. Van Tendeloo, *“Growth and characterization of a-axis oriented ZnO thin films”*, J. Cryst. Growth, 277, 1-4, 26-31, 2005
204. N. Scarisoreanu, D.G. Matei, G. Dinescu, G. Epurescu, C. Ghica, L.C. Nistor, M. Dinescu, *“Properties of ZnO thin films prepared by radiofrequency plasma beam assisted laser ablation”*, Appl. Surf. Sci., 247, 1-4, 518-525, 2005
205. S. Vizireanu, B. Mitu, G. Dinescu, *“Nanostructured carbon growth by expanding RF plasma assisted CVD Ni-coated silicon substrate”*, Surf. Coat. Technol., 200, 1-4, 1132-1136, 2005
206. L. Kravets, S. Dmitriev, A. Gilman, A. Drachev, G. Dinescu, *“Water permeability of poly(ethylene terephthalate) track membranes modified by DC discharge plasma polymerization of dimethylaniline”*, J. Membr. Sci., 263, 127-136, 2005
207. G. Dinescu, S. Vizireanu, C. Petcu, B. Mitu, M. Bazavan, I. Iova, *“Spectral characteristics of a radiofrequency nitrogen plasma jet continuously passing from low to atmospheric pressure”*, J. Optoel. Adv. Mat. 7 (5), 2477-2480, 2005

- 208.M. Bazavan, I. Iova, O. Toma, G. Dinescu, E.R. Ionita, "New data concerning the nitrogen 2(+) and 1(-) bands systems excitation in a cylindrical hollow cathode plasma in He+N-2 gase mixtures", J. Optoelect. Adv. Mat. 7 (5), 2379-2384, 2005
- 209.C. Petcu, B. Mitu, G. Dinescu, "Characterization of a tubular plasma reactor with external annular electrodes", Rom. Rep. Phys., 57, 3, 390-395, 2005
- 210.A. Lazea, L.I. Kravets, S.N. Dmitriev, G. Dinescu, "Deposition of acrylic acid plasma polymer onto poly(ethylene terephthalate) nuclear track membranes", Rom. Rep. Phys., Vol. 57, No. 3, P. 396 - 400, 2005
- 211.B. Mitu, P. Bilkova, V. Marotta, S. Orlando, A. Santagata, "RF plasma reactive pulsed laser deposition of boron nitride thin films", Appl. Surf. Sci., 247 (1), p.123-127, 2005 – 1 citare
- 212.B. Mitu, S. Vizireanu, C. Petcu, G. Dinescu, M. Dinescu, R. Birjega, V.S. Teodorescu, "Carbon Material Deposition by Remote RF Plasma Beam", Surf. Coat. Technol., 180-181C, 238-243, 2004
- 213.S. Canulescu, G. Dinescu, G. Epurescu, D.G. Matei, C. Grigoriu, F. Craciun, P. Verardi, M. Dinescu, "Properties of BaTiO₃ thin films deposited by radiofrequency beam discharge assisted pulsed laser deposition", Mat. Sci. Eng. B 109, 160-166, 2004
- 214.M.F.A.M. van Hest, B. Mitu, D.C. Schram, M.C.M. van de Sanden, "Deposition of organosilicon thin films using a remote thermal plasma", Thin Solid Films, 449, 52-62, 2004
- 215.G. Dinescu, M. Creatore, M.C.M. van de Sanden, "Remote Nitridation of silicon Surface by Ar/N₂ expanding thermal plasma", Surf. Coat. Technol., 174-175, 370-374, 2003
- 216.B. Mitu, S. Bauer-Gogonea, H. Leonhartsberger, M. Lindner, S. Bauer, G. Dinescu, "Plasma-deposited parylene like thin films: process and material properties", Surf. Coat. Technol., 174-175, 124-130, 2003
- 217.B. Mitu, G. Dinescu, E. Budianu, A. Ferrari, M. Balucani, G. Lamedica, A. Dauscher, M. Dinescu, "Formation of intermediate SiCN interlayer during deposition of CN_x on a-Si:H or a-SiC:H thin films", Appl. Surf. Sci., 184/1-4, 97-101, 2001
- 218.G. Dinescu, A. de Graaf, E. Aldea, M.C.M. van de Sanden, "Investigation of processes in low-pressure expanding thermal plasmas used for carbon nitride deposition I. Ar/N₂/C₂H₂ plasma", Plasma Sour. Sci. Technol., 10, 513-523, 2001
- 219.A. de Graaf, E. Aldea, G. Dinescu, M.C.M. van de Sanden, "Investigation of processes in low-pressure expanding thermal plasmas used for carbon nitride deposition. II. Ar/N₂ plasma with graphite nozzle", Plasma Sour. Sci. Technol., 10, 524-529, 2001

Potential aplicativ și impact economic

Industria materialelor plastice, chimia, industria dispozitivelor medicale, nanotehnologiile

Lungu

2.6 Realizarea unor surse de radiatie cu emisie controlata in diferite regiuni ale spectrului ultraviolet-vizibil-infraros, cu aplicatii interapia fotodinamica, dezvoltarea aplicatiilor arcului termoionic pentru realizarea filmelor nanostructurate multifunctionale (filme care prezinta efecte magnetorezistive, filme dure, filme cu proprietati antifricțiune, filme care simuleaza straturile compozite care se formeaza in urma functionarii reactoarelor de fuziune), studiul interactiei dintre jeturile de plasma si critalele in plasma.

Tema 2. Plasme produse prin descarcari electrice în gaze la presiuni mari, inclusiv presiune atmosferică.

Relevanta temei

Descargarile in gaze la presiune joasa au constituit istoric baza experimentală pentru dezvoltările din fizica atomică și spectroscopie, experimentele cu particule extrase din plasma confirmând ipotezele fizicii cuantice și ale opticii. Ulterior domeniul a imbrățisit și aplicațiile, între care cele mai importante sunt acoperirea suprafețelor cu filme subțiri, gravarea cu plasma, modificarea suprafețelor, elaborarea surselor de lumină. Avantajele cele mai importante ale utilizării descărcărilor de presiune joasă pentru producerea plasmelor sunt tensiunile reduse de producere, un domeniu larg de presiuni pe care funcționarea este stabilă, temperaturile joase ale gazului ionizat (se spune că plasma este rece, sau netermică), reactivitatea ridicată datorată unui număr important de specii reactive (atomi, radicali, electroni, ioni) și omogenitatea extinsă pe volume mari. În raport cu perspectiva aplicativă ele suferă de un dezavantaj major: producerea lor necesită echipamente relativ complicate și personal specializat pentru controlul condițiilor de vid aferente generării și desfășurării proceselor. Ultima decada este marcată de efortul comunității științifice de a extinde domeniul de funcționare al descărcărilor reci, în condițiile păstrării avantajelor enumerate anterior, la presiuni mari, în special la presiune atmosferică, evitând astfel intervenția sistemelor de realizare a vidului.

Cercetările desfășurate arată că extinderea domeniului de funcționare a descărcărilor netermice (reci) la presiuni mari întâmpină o serie de dificultăți legate de tensiunile mari de străpungere, constricția descărcării la volume mici, neomogenitatea plasmăi, instabilitatea ei temporală și spațială. În plus caracterul de plasma rece se pierde căci energia care se transferă la orice suprafață în contact cu plasma crește considerabil. Tendința naturală, rezultată și din scalarea legilor care guvernează descărcarea la presiune joasă, este că prin creșterea presiunii plasma să devină fierbinte și filamentară.

Raportările științifice recente arată însă că abordări experimentale specifice pot conduce la plasma și surse de plasma rece la presiune atmosferică cu păstrarea măcar a unora din avantajele plasmelor generate la presiune joasă. Abordările se bazează în special pe un management adecvat al disipării căldurii în spațiul interelectrodic. Astfel, folosirea unor gaze adecvate (He), a tensiunilor de frecvență înalte și pulsate (sute de kHz, zeci de MHz, și microunde), utilizarea unor configurații electrodice inedite (plan paralele, cilindrice, spații interelectrodice înguste), a barierelor de dielectric (DBD-Dielectric Barrier Discharge) și a fluxurilor mari de gaz favorizează menținerea caracterului de plasma rece la presiuni mari. În studiile fundamentale au fost puse în evidență fenomene noi, regimuri de descărcare specifice, iar modelele elaborate iau în considerare faptul că ponderea proceselor elementare care guvernează fenomenele este complet diferită în raport cu cea din plasmăle generate în gaze la presiune joasă.

Abordari ale temei in strainatate. Grupuri de cercetare

Progrese notabile în fizică și aplicațiile plasmelor atmosferice netermice au fost raportate de grupuri de cercetare din SUA, Europa, Japonia, Coreea. În general se studiază fenomenologia descărcărilor la

presiune atmosferica in relatie cu elaborarea unor surse de plasma rece. A fost demonstrata generarea de plasmе reci cu uniformitate crescuta sau plasmе localizate (tip jet, microplasmе) utile in domenii specifice moderne, legate in principal de nanomateriale si nanotehnologii, biologie, medicina, mediu. Cele mai importante aplicatii se refera la obtinerea de filme subtiri de oxizi pentru bariere de permeatie prin depunere chimica din faza de vapori, depunerea de acoperiri superhidrofile sau superhidrofobe, functionalizarea suprafetelor pentru interactii moleculare selective, biocompatibilizare, interactia cu tesutul viu pentru sterilizare locala sau promovarea vindecarii, in dentistica. Pentru exemplificare, este prezentata mai jos o listare a unor grupuri de cercetare cu contributii semnificative, intr-o selectie departe de a fi exhaustiva:

SUA – Old Dominion University, Norfolk, Electrical and Computer Engineering Department, Applied Plasma Technology Laboratory, grupul condus de Mounir Laroussi, este focalizat pe generarea plasmelor atmosferice netermice excitate cu tensiuni pulsate de nanosecunde, elaborarea surselor de plasma pulsate tip jet, diagnosticarea electrica si spectrala a acestora, procesarea cu plasmе atmosferice netermice a materialelor, interactia plasmelor reci cu microorganismele, utilizari in decontaminare sau sterilizare. Acest grup, (impreuna cu grupul de la GREMI Orleans, Franta - J. M. Pouvesle) este creditat cu descoperirea fenomenului de „plasma bullet” (glontul de plasma - emisia de catre o sursa de plasma atmosferica tip jet, alimentata cu pulsuri de inalta tensiune ultrascurte, a unei serii de zone de gaz ionizat delimitate spatial care se deplaseaza cu viteze mult superioare celei de curgere a gazului). Este de mentionat de asemenea contributia grupului de cercetare de la Los Alamos National Laboratory, care a atras atentia, a impus si a dezvoltat sistemul APPJ (Atmospheric Pressure Plasma Jet) subliniind aplicabilitatea acestuia in decontaminarea radiologica, chimica si biologica. Dezvoltari importante pot fi atribuite si grupului condus de A. Fridman, de la A.J. Drexel Plasma Institute, Philadelphia University, cu realizari notabile in domeniul plasmelor generate in varianta „gliding arc” care constituie un suport foarte bun pentru plasmochimie. In domeniul abordarilor fundamentale grupul condus de Mark Kushner de la Institute for Plasma Science and Engineering, University of Michigan a elaborat modele relevante pentru plasmеle atmosferice tranziente generate in spatii inguste.

Franta: Mai intai se cuvine mentionata contributia grupului condus de Françoise Massines, Universite Paul Sabatier in Toulouse, pentru relevarea proceselor fizice si dezvoltarea plasmelor omogene extinse volumic, in spatiul descarcilor cu bariera de dielectric, excitate cu campuri de inalta frecventa, ca si pentru initiativele de aplicarea plasmelor reci la presiune atmosferica pentru aplicatii diverse, intre care recent cele care vizeaza tehnologia fotovoltaica. De asemenea, pe langa preocuparile referitoare la „plasma bullet” ale grupului GREMI, Universite d’Orleans sunt de mentionat cercetarile privind dezvoltarea descarcilor la presiune mare pentru aplicatii ca surse de lumina UV si pentru terapia anticancer: de asemenea sunt de mentionat cercetarile privind dezvoltarea plasmelor de microunde la presiune atmosferica si importanta lor in depunerea de filme subtiri de la Laboratoire de Science et Génie des Surfaces, de la Ecole Nationale Supérieure des Mines de Nancy.

UK: Universitatea din Loughborough, Anglia, Plasma and Pulsed Power Group (P3G) (condus de Michael Kong), este cap de afis. Acest grup isi concentreaza atentia pe principiile fundamentale ale descarcilor in gaze la presiune atmosferica si translatarea cunoasterii obtinute in solutii practice noi pentru aplicatii in biologie si medicina. O listare a subiectelor abordate de acest grup include

elaborarea surselor de plasma la presiune atmosferica, microplasmelor, aplicatiile in sterilizarea instrumentarului medical si interactiile cu tesutul viu pentru dezinfectare si stimularea vindecarii ranilor cronice si inhibarea dezvoltarii celulelor canceroase. De asemenea grupul condus de W.Graham, Centre for Plasma Physics, Queen's University Belfast, Belfast, Northern Ireland are contributii numeroase in diagnostica plasmelor netermice de presiune atmosferica. Un alt centru, renumit pentru abordarile fundamentale este Department of Physics & Astronomy, The Open University, Milton Keynes.

Germania: Contributia scolii germane de la Wuppertal (J. Engeman, P. Awakowicz) si de la Bochum (Achim von Keudell) in domeniul elaborarii si diagnosticarii jeturilor de plasma la presiune atmosferica functionand in current continuu sau in radiofrecventa. De asemenea, la Leibniz Institute for Plasma Science and Technology (INP), Greifswald isi desfasoara activitatea un grup (K. D. Weltmann), care si focalizeaza activitatea pe utilizarea microjeturilor de plasma pentru aplicatii medicale.

Belgia si Olanda: Preocuparile de la Flemish Institute for Technological Research (VITO), Mol pentru studiul descarcarii cu bariera de dielectric, functionalizarea suprafetelor si particulelor in plasma, utilizarea sistemelor generatoare de plasma pentru ecologie. Grupul de la Gent University, Department of Applied Physics, Faculty of Engineering (C. Leys) isi concentraza atentia pe descarcari corona, cu bariera de dielectric si interactia cu lichidele a plasmelor create in acest mod. Grupul de la Antwerp (A. Bogaerts) a dezvoltat si aplica modele cinetice pentru plasmelor netermice la presiune atmosferica. Cercetarile de la - Department of Applied Physics, University of Eindhoven (M.C. van de Sanden) se concentreaza pe descarcari cu bariera de dielectric pentru aplicatii in depunerea de filme subtiri pentru bariere de permeatie si aplicatii fotovoltaice.

Suedia - contributia grupului (H. Barankova, L. Bardos) de la Uppsala University, Angstrom Laboratory, pentru dezvoltarea surselor de plasma de radiofrecventa in capilar metalic si in sistem multicapilar si crearea de surse hibride prin combinare cu camp de microunde;

Centre de cercetare din țară. Subiecte abordate. Resurse umane si materiale

Centre de cercetare

In tara cercetarile de fizica descarcarii in gaze si a plasmei la presiune atmosferica se regasesc in institute nationale si universitati reprezentative. Cele mai importante grupuri de cercetare se gasesc la:

- Institutul National de Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei, Magurele in cadrul laboratorului de pLasma de Temperatura joasa si laboratorului de Plasma si Fuziune Nucleara;
- Universitatea din Iasi (UAIC), Facultatea de Fizica, grupul de Fizica Plasmei
- Universitatea "Babes-Bolyai" Cluj-Napoca, Laboratorul de Plasma Nontermica
- Universitate de Vest din Timisoara, Centrul de Cercetare pentru materiale Inteligente.

Preocupari in curs de dezvoltare exista si in alte centre (Institutul National de Optoelectronica, Universitatea "Ovidius" Constanta si Universitatea Brasov)

Tematica abordata

Trebuie de remarcat ca preocuparile se intind pe o arie larga de probleme, atat de natura fundamentala, cat si aplicativa. Analiza acestor preocupari arata ca ele pot fi grupate in urmatoarele subtematici (subiecte):

2.1 Plasme la presiuni mari, inclusiv atmosferica generate, cu descărcări electrice cu electrozi in contact cu plasma (procese de generare, caracterizare, modelarea:

2.2. Plasme la presiuni mari, inclusiv atmosferica, generate cu descarcari electrice cu bariera de dielectric (procese de generare, caracterizare, modelare)

2.3. Fenomene fizice asociate aplicarii plasmelor la presiune atmosferica in biologie, medicina , mediu

2.4. Fenomene fizice asociate aplicarii plasmelor de presiune atmosferica in inginerie si tehnologie

Resurse umane

Lista personalului de cercetare implicat in cercetarea de plasma la presiune atmosferica este prezentata mai jos:

Tabela 2.1

Nume si prenume	Centrul	Gradul stiintific	Doctorat	Varsta	Experienta (ani)	Dinamica de crestere	Subtema (subiect)
Gheorghe Popa	UAIC	prof. univ.	Cond.dr.		43	In ultimii 5 ani:	2
Nicoleta Dumitrașcu	UAIC	prof. univ.	dr.	60	35	in ultimii 5 ani: 19 lucrari ISI, 101 citari ISI, 4 citari in monografii (Marcel Dekker Inc. , Nova Science, Chem Tech Publishers Inc.) 1 citare patent US Pat. Appl. (2004)	
Gabriela Borcia	UAIC	conf. univ.	dr.	42	18	in ultimii 5 ani: 12 lucrari ISI, 330 citari ISI, din care 8 in articole tip review	

Cătălin Borcia	UAIC	lect. univ.	dr.	43	18	in ultimii 5 ani: 10 lucrari ISI, 43 citari ISI	
Valentin Pohoată	UAIC	lect. univ.	dr.	37	12	in ultimii 5 ani: 10 lucrari ISI, 27 citari ISI	
Alina Chiper	UAIC	lect. univ.	dr.	35	10	in ultimii 5 ani: 15 lucrari ISI, 36 citari ISI	
Ionuț Topală	UAIC	prep.univ.	dr.	30	10	in ultimii 5 ani: 12 lucrari ISI, 36 citari ISI	
Marius Dobromir	UAIC	CSIII		32	10	in ultimii 5 ani: 13 lucrari ISI, 5 citari ISI	
Delia Spridon	UAIC	doctorand	drd.	28	5	in ultimii 5 ani: 3 lucrari ISI	
Mihai Asăndulesă	UAIC	doctorand	drd.	29	5	in ultimii 5 ani: 4 lucrari ISI, 4 citari ISI	
George Bogdan Rusu	UAIC	doctorand	drd.	28	5	in ultimii 5 ani: 5 lucrari ISI, 2 citari ISI	
Eduard Falos	UAIC	student master	msd.	25	2		
Cristina Luca	UAIC	student master	msd.	26	2 e		
Alina Damian	UAIC	student master	msd.	25	2e		
Roxana Jijie	UAIC	student licenta	std.	20			
Alice Ropota	UAIC	student licenta	std.	20			
Cornelia Irimiea	UAIC	student licenta	std.	21			
Mandache	INFLP	CS I	Dr.	62			

Nicolae	R						
Magureanu Monica	INFLP R	CS I	Dr.	40			
Piroi Daniela	INFLP R	CS	Drd.	27			
Georgescu Nicolae	INFLP R	CS II		63			
Dinescu Gheorghe,	INFLP R	CS I Cond.dr.	Cond.dr.	58	30	Surse de plasma descarcari RF in configuratii variate	
Mitu Bogdana	INFLP R	CS II	dr	36		Proiectarea, desfasurarea si coordonarea experimentelor de laborator (plasma de presiune atmosferica pentru procesarea suprafetelor);	
Vizireanu Sorin	INFLP R	CS III	dr	34		Depuneri si investigari de filme subtiri si materiale carbonice nanostructurate, procesarea pulberilor cu plama de presiune atmosferica;	
Ionita Rosini	INFLP R	CS,	drd	36		experimentarea unor configuratii noi de descarcare la presiune atmosferica bazate în principal pe descărcări de radiofrecvență; masuratori electrice	
Ionita Daniela	INFLP R	CS	drd	36		doctorand, modificarea materialelor cu plasmă, caracterizarea suprafetelor din punct de vedere al umectabilitatii;	
Stancu Claudia	INFLP R	CS	drd	28		Utilizarea plasmelor de presiune atmosferica pentru descompunerea poluantilor din mediile	

						lichide.Aplicatii in biologie si medicina	
Satulu Veronica	INFLP R	CS	drd	32		Depunere de materiale compozite prin tehnici combinate cu plasma (PECVD/PVD), tratamente membrane nucleare cu plasma de presiune atmosferica	
Teodorescu Maximilian	INFLP R	ACS	drd	28		surse de plasma in expansiune bazate DBD, investigarea unor Diagnostica spectrala si imagistica.;	
Stoica Daniel	INFLP R	CS	drd			sinteza materiale nanostructurate la presiune atmosferica; procesare date	
Stancu Cristian	INFLP R	ACS	drd	27		curatarea suprafetelor cu jeturi de plasma rece la presiune atmosferica; experimente de descarcari in gaze la presiune atmosferica	
Bica Ioan	UVT	Professor	Dr.	60		Experienta in echipamente cu plasma destinate tehnologiilor de taiere-sudare cu plasma si microplasma si respectiv de producere pulberi fine si ultrafine necesare realizarii de materiale inteligente	
Anghel Sorin Dan	UBB	prof.univ	dr	60	30	generarea, caracterizarea și modelarea electrică a plasmelor generate la presiune atmosferică.	
Simon Alpar	UBB	conf.univ	dr	40	15	caracterizarea și modelarea plasmelor,	
Tudoran Cristian Daniel	UBB	ACS	drd	29	6	construcția generatoarelor de plasmă și	

						caracterizarea electrică a plasmelor	
Papiu Mihaela Anamaria,	UBB	std	msd	25	4		

In urma analizei resursei umane se remarca urmatoarea distributie dupa grad stiintific. grad profesional, varsta:

Numarul total al persoanelor implicate: 36

Distributia dupa grad profesional:

Prof. Univ. si CS I	7
Conf. Univ. Si CS II	4
Lect.univ si CS III	5
CS si As. Univ.	9
ACS, Preparator, studenti	11
TOTAL	36

Distributia dupa gradul stiintific

Conducatori doctorat.	2
Doctori	15
Doctoranzi	12
Master si masteranzi	4
Studenti	3
TOTAL	36

Distributia dupa varsta:

Varsta intre (ani)	Num
--------------------	-----

	ar
20-30	16
30-40	9
40-50	4
50-60	1
60-70	6
Total	36

Resurse materiale

Centrele de cercetare enumerate si-au creat in general o baza materiala moderna si de buna calitate. Cele mai importante echipamente se pot grupa astfel:

1) Standuri de generare a plasmei la presiune atmosferica in configuratii variate

Acestea includ in general configuratiile de descarcare, sursele de tensiune care creeaza plasma si mentin descarcarea (generatoare de tensiune pulsata, generatoare RF cu cutii de adaptare, generatoare de tensiune, de inalta frecventa) , controlere de debite de gaze, si uneori, -pentru a realiza studii de descarcare in atmosfere controlate,-sisteme de vidare.

Pe centre standurile sunt repartizate astfel:

UAIC – Instalatie pentru producerea și studierea plasmei de temperatură joasă într-o descărcare (omogena sau filamentara) cu barieră dielectrică folosind ca materiale dielectrice sticlă, alumină, diferite materiale plastice și gaze nobile (heliu, argon) sau amestecuri de gaze inclusiv gaze reactive (oxigen sau azot).

INFLPR –Instalatii pentru producerea plasmelor de presiune atmosferica:

i) tip jet de plasma rece, cu simetrie axiala, din descarcari de radiofrecventa (13.56 MHz) cu electrozi in contact cu plasma, adaptabila la doua surse de plasma de putere diferita (1-30 W in Ar, sau 100-400 W in argon si azot);

ii) tip jet de plasma planar, generat din descarcare DBD de radiofrecventa (13.56 MHz), cu functionare in argon, la puteri 20-50 W;

iii) tip jet de plasma cu generare in impulsuri ultracurte de tensiune inalta;

iv) in sistem corona si cu bariera de dielectric, in configuratii electrodice variate pentru functionarea in prezenta mediilor lichide;

UVT - generatoare de plasma termica de curent continuu cu jet de plasma si respectiv generatoare de plasma cu arc de plasma transferat cu stabilizare tangentiala,laminara si magnetica a plasmei, in

mediu de argon si amestecuri de medii plasmagene (aer, apa, amoniac etc.). Generatoarele de plasma realizate la intensitati ale curentului electric de curent continuu de la cca 5A_{cc} la cca 600A_{cc}.

UBB - Instalatie de productie a plasmelor de radiofrecventa, cu generatoare RF „home-made” si sursa DC stabilizata dedicata;

2) Standuri pentru diagnosticarea electrica a plasmelor

Acestea sunt in general ansambluri experimentale constand din surse de semnal, osciloscopia performante cu frecventa de cel putin 200 MHz,, sonde de curent si tensiune, placi de achizitie pentru colectarea si transmisia datelor, computere. In cadrul temei, pentru studierea caracteristicilor I-V ale descincarilor sunt utilizate opt astfel de ansambluri utilizand osciloscopia cu anexe respective, iar pentru studiul plasmelor generate sunt disponibile sisteme de sonde Langmuir, dintre care unul profesional (achizitionat de la Hiden -INFLPR)

3) Echipamente pentru diagnosticarea spectrala si optica si a particulelor din plasma

Grupurile de lucru beneficiaza de aparatura spectrala performanta de inalta si joasa rezolutie, detectori CCD rapizi, spectrometre de masa

UAIC:

- Monocromator TRIAX (Domeniu: 200-1000 nm; rezolutie 0,01 nm; retele 600 tr/mm si 2400 tr/mm; achiziție computerizată, fotomultiplicator Hamamatsu R955 sau CCD Symphony si fibre optice si sistem de achizitie cu rezolutie spatiala;

- Camera rapida ICCD cu detector Hamamatsu, model C9546-03, rezolutie 3 ns, domeniul spectral 185-900 nm;

-Sisteme cu diode laser pentru măsuratori de absorbție a radiației si Laser Induced Fluorescence (LIF)- (Toptica DL100):

- Spectrometru de masa cuadripolar Hiden 300 (-Domeniu de masura: 0-300 u.a.m, Analize de gaze reziduale, analiza ionilor pozitivi si negativi, Sistem de pompare cu turbopompa VARIAN, soft integrat MASYST, detectie: chaneltron)

INFLPR:

-Spectrograf de inalta rezolutie Horiba Jobin-Yvon, prevazut cu retele de 300 mm⁻¹, 1200 mm⁻¹, 2400 mm⁻¹ si respectiv 3600 mm⁻¹, cu camera CCD AndorIDUS

-Spectrometru de masa cu filtru quadropolar Hiden Analytical de tip EQP 1000, pentru esantionarea neutrilor, radicalilor si ionilor pozitivi si negativi, prevazut cu analizor de masa in domeniul 1 – 300 amu si analizor al ionilor dupa energie in intervalul -1000 - +1000 V, rezolutie energetica 0.05 eV.

-Camera ICCD rapida Model Andor DH734, 1024x1024 pixeli, domeniu lungimi de unda 360-1100nm, puls expunere 1.2ns, racire termoelectrica pana la -350C, intensificator de imagine de inalta rezolutie diametru 18mm

-Spectrograf optic joasa rezolutie Model HR4000 (Ocean Optics, analizor optic multicanal -OMA), CCD liniar 1024 pixeli, domeniu spectral 200-1200 nm, rezolutie 1nm, cuplat prin USB la computer ;

UBB:

- Spectrometre miniaturizate Ocean Optics HR4000 (290 – 430 nm, rezolutie 0.088nm) si HR4000 CG-UV-NIR OCEAN (200 – 1100 nm, rezolutie 0.5 nm);

4. Echipamente pentru explorarea potentialului aplicativ al plasmelor

Aceste echipamente sunt dedicate in general studiului efectelor pe care le are plasma asupra materialelor in aplicatiile de depunere de filme subtiri, modificarea suprafetelor, plasmochimia in faza gazoasa si lichida, aplicatii in medicina sau biologie). Cele mai reprezentative sunt:

UAIC

- Elipsometru pentru studiul proprietatilor optice ale filmelor subtiri model EL X-01R (Laser He-Ne 632,8nm, incidenta variabila, precizie 0,002 grade);

- Microscop de forta atomica (AFM) NT-MDT Solver Pro-M (- Mod contact, non-contact, curbe de forta, tunelare; Posibilitati: topografie, faza, forte magnetice, electrostatice, viscoelastice)

- Spectrofotometru UV-Vis Thermo Scientific Evolution 300 (Domeniul lungimii de unda: 190-1100 nm; largime benzii: variabila (0,5 1 1,5 2,0 4,0) nm; Surse de radiatii : lampa XENON; Mod de lucru: absorbanta, transmitanta, reflectanta speculara si difuza)

- Sisteme si echipamente pentru analize biochimice (pH-metru digital Oakton pH5; Balanta digitala AND GH-252 cu accesorii pentru determinarea vascozitatii, densitatii si achizitie computerizata; Agitator cu incalzire; Etuve termostatare; Vortex ; Cuva de curatare cu ultrasunete;- Pipete automate; Sistem obtinere apa distilata; nisa cu flux laminar);

INFLPR:

- Spectrometru de Infrarosu cu Transformata Fourier (FTIR) model JASCO seria 6000 (interval spectral 7800-350 cm^{-1} , rezolutie. 05 cm^{-1});

- Spectrofotometru UV VIS de absorbtie

- Instrument pentru determinarea unghiului de contact KSV CAM 101 echipat cu videocamera FireWire. asistat de computer;

Cooperari interne si internationale

Tematica include numeroase colaborari, atata intre institutii din tara cat si dintre institutii din tara si strainatate..

Cooperari interne

UAIC colaboreaza cu

-Universitatea de Medicina „Gr. T. Popa” Iași, Catedra de Fiziopatologie in subiectul testarii preclinice a efectelor plasmiei asupra leziunilor tegumentare;

-Institutul de imunologie Iași, in studiul actiunii unor chemostatice immobilizate pe suport prin tehnici cu plasma;

-Universitatea Timișoara, Facultatea de Fizica pentru testarea biocompatibilitatii materialelor.

UVT colaboreaza cu:

ISIM-Timisoara si Universitatea “Politehnica” din Timisoara in domeniul aplicatiilor plasmiei la producerea de nano-microparticule.

INFLPR colaboreaza cu:

-UB- FFB Facultatea de Fizica, Universitatea Bucuresti in domeniul diagnosticarii spectrale a plasmelor de presiune atmosferica;

-INCERPLAST SA - in domeniul modificarii in plasma a suprafetelor polimerilor;

-INSB - Institutul National de Biologie Bucuresti, in domeniul interactiei suprafetelor modificate in plasma de presiune atmosferica, cu celulele;

-CCMMM Centrul de Membrane si Materiale Macromoleculare, in domeniul modificarii in plasma a membranelor de polisulfona obtinute prin inversie de faza.

-UAIC - FF – in domeniul diagnosticarii si utilizarii plasmelor la presiune atmosferica

-UPG Ploiesti pentru sinteza materialelor carbonice nanostructurate in plasma non-termica la presiune atmosferica;

- UB-FC Universitatea Bucuresti, Facultatea de chimie, Departamentul de tehnologie chimica si cataliza, in domeniul depoluarii lichidelor cu plasma

Cooperari internaționale

UAIC aeste implicata in colaborari cu:

-Institut European des Membranes, Montpellier, Franța - Reactii de polimerizare in plasma la presiune joasa -

-Institut European des Membranes, Montpellier, Franța - Obținerea de structuri poroase prin procedee chimice pentru immobilizare de medicamente -

-University of Innsbruck, Austria - Diagnoza plasmiei -

-INP Greifswald, Germania -Diagnoza optica a surselor de plasma folosite in aplicații medicale -

-Technical University of Denmark, Risø National Laboratory, Reactive Plasma Processing Group, Roskilde, Danemarca - Optimizarea și diagnoza descărcărilor DBD cu aplicații în industria alimentară -

-Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasma, Paris, Franța - Descompunerea compusilor organici volatili folosind plasma la presiune atmosferică,

UBB Cluj este implicată în colaborări cu:

-National Center of Plasma Science and Technology, Dublin, Irlanda pe teme legate de generarea și caracterizarea electrică a plasmelor la presiune atmosferică;

INFLPR este implicat în colaborări cu:

-EPFL Lausanne, pentru studiul distrugerii poluanților organici volatili (proiect internațional SCOPES);

-INP Greifswald, Germany în domeniul conversiei și descompunerii în plasma a substanțelor organice;

-Universitatea din Patras, în domeniul diagnosticii electrice a surselor tip jet și utilizării lor în aplicații medicale;

-Universitatea Charles University, Praga în domeniul procesării polimerilor;

-IUCN Dubna, în domeniul modificării în plasma a membranelor nucleare pentru controlul permeabilității și al transportului asimetric de ioni;

-IRFM – Institut de Recherche pour la Fusion Magnetique, Cadarache, France – în domeniul curățării cu plasma a suprafețelor.

Subiecte de cercetare în cadrul temei. Realizări și perspective

2.1 Plasme la presiuni mari, inclusiv atmosferice generate, cu descărcări electrice cu electrozi în contact cu plasma (procese de generare, caracterizare, modelare)

Realizări

Analiza parametrilor electrici (tensiuni caracteristice, curent de descărcare) și optici în diverse configurații de descărcare la presiune atmosferică. Au fost investigate fenomenele de descărcare într-o configurație interelectrodică cu spațiu îngust, la trecere sistemului de la presiune joasă la presiune atmosferică. Au fost evidențiate fenomene de instabilitate la presiuni intermediare, filamentarea plasmelor și fenomene de stabilizare prin curgere la presiune atmosferică.

Au fost concepute și realizate surse de jet de plasma rece cu simetrie axială dimensiuni mici și puteri variate (între 10-500 W), cu funcționare în argon și azot, sau în amestecuri de gaze

Au fost concepute și realizate generatoare de plasmă dedicate, capabile să întrețină descărcări în gaze (aer, argon, heliu sau amestecuri ale lor) la presiune atmosferică, în condițiile în care pe plan

mondial sunt folosite generatoare comerciale adaptate acestui scop. Cunoșcând importanța frecvenței câmpului electric asupra procesele de generare și menținere a descărcărilor, precum și asupra proceselor de generare a speciilor chimic active, cu generatoarele realizate poate fi acoperit un domeniu larg de frecvențe (20 kHz, 800 kHz, 1.6 MHz și 10 MHz).

În domeniul plasmelor termice la presiune atmosferică s-au realizat generatoare de plasmă de curent continuu cu jet de plasmă și respectiv generatoare de plasmă cu arc de plasmă transferat cu stabilizare tangențială, laminară și magnetică a plasmei, în mediu de argon și amestecuri de medii plasmagene (aer, apă, amoniac etc.). Generatoarele de plasmă realizate la intensități ale curentului electric de curent continuu de la cca 5A_{cc} la cca 600A_{cc}.

Publicatii

S.D. Anghel, Generation of a Low-Power Capacitively Coupled Plasma at Atmospheric Pressure, IEEE Transaction on Plasma Science 30, 660-664 (2002)-Citări: 1

S.D. Anghel, A. Simon and T. Frentiu, Characterization of a very low Ar CCP, J.Anal.At.Spectrom 20, 966-973, (2005)- Citări : 2

S.D. Anghel, A. Simon, M.A. Papiu, O.E. Dinu, A very low temperature atmospheric-pressure plasma jet in a single electrode configuration, Roum. Journ. Phys. 56 Suppl. (2011, in press).

A. Simon, S.D. Anghel, M. Papiu and O. Dinu, Physical and analytical characteristics of an atmospheric pressure argon-helium radiofrequency capacitively coupled plasma, Spectrochimica Acta Part B, 65 (2010) 272-278, doi: 10.1016/j.sab.2010.02.002. Citări: 1

S.D. Anghel, A. Simon, A.I Radu and I.J Hidi, Low power cross-flow atmospheric pressure Ar+He plasma jet. Spectroscopic diagnostic and excitation capabilities, Spectrochim. Acta Part B, 65 (2010) 265-271, doi:10.1016/j.sab.2010.01.005

S.D. Anghel and A. Simon, Preliminary investigations of a very low power atmospheric pressure Helium plasma, Roum. Journ. Phys. 55 (2010) 185-193.

A. Simon, S.D. Anghel, M. Papiu and O. Dinu, Diagnostics and Active Species Formation in an Atmospheric pressure Helium Sterilization Plasma Source Nucl. Instr. and Methods in Phys. Research Sect. B: Beam Interactions with Materials and Atoms B 267(2009) 438-441; doi: 10.1016/j.nimb.2008.10.028.-citări: 3

S.D. Anghel, A. Simon, A. I. Radu and I. J. Hidi, Spectroscopic Characterisation of a Cross-Flow Plasma Jet, Nucl. Instr. and Methods in Phys. Research Sect. B: Beam Interactions with Materials and Atoms, B 267 (2009) 430-433; doi:10.1016/j.nimb.2008.10.026.

S.D. Anghel, A. Simon and T. Frentiu, Spectroscopic investigations on low power atmospheric pressure capacitively coupled helium plasma, Plasma Sourc. Sci. and Technol. 17 (2008) 045016-Citări: 3

S.D. Anghel and A Simon, An alternative source for generating atmospheric pressure non-thermal plasmas, Plasma Sourc. Sci. and Technol. 16, B1-B4 (2007)- Citări: 5

S.D. Anghel and A Simon, Measurement of electrical characteristics of atmospheric pressure non-thermal He plasma, Meas. Sci. Technol. 18, 2642-2648 (2007)- Citări: 8

A. Simon, S.D. Anghel, T. Frentiu and S. Simon, Investigation of a medium power rf CCP and its application to high-temperature superconductor analysis via AES, J.Anal.At.Spectrom 20, 957-965 (2005)-Citări : 1

G. Dinescu, E.R. Ionita, Radiofrequency expanding plasmas at low, intermediate and atmospheric pressure and their applications, Pure and Applied Chemistry, 80, 9(2008)1919-1930

I. Luciu, S. Vizireanu, T. Acseente, E.R. Ionita, B. Mitu, G. Dinescu, Investigation of radiofrequency plasma jets at low and atmospheric pressure by optical emission spectroscopy, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials 10, 8 (2008) 2015-2019

E.R Ionita, M.D. Ionita, C. E. Stancu, M. Teodorescu, G. Dinescu, Small size plasma tools for material processing at atmospheric pressure, Applied Surface Science, 255, 10 (2009) 5448-5452;

M. Heintze, M. Magureanu, Methane conversion into acetylene in a microwave plasma: Optimisation of the operating parameters, Journal of Applied Physics, 92 (5), p. 2276-2283, (2002); 26 citari

M. Magureanu si M. Kettlitz, Mechanism of C₂ hydrocarbons formation from methane in a pulsed microwave plasma, M. Heintze, Journal of Applied Physics, 92 (12), p. 7022-7031, (2002); 32 citari

2.2. Plasme la presiuni mari, inclusiv atmosferica, generate cu descarcari electrice cu bariera de dielectric (procese de generare, caracterizare, modelare)

Realizari

Generarea descărcărilor omogene cu barieră dielectrică folosind generatoare de plasmă care se bazează pe caracteristicile circuitelor rezonante reprezentate de secundarul unui transformator fly-back (40 kHz), respectiv bobină Tesla (la UBB)

Determinarea unor temperaturi caracteristice și studiul distribuției spațio-temporale a unor specii excitate din volumul descărcării. Studiul dinamicii descărcării prin fotografiere ultrarapidă

Realizarea de surse de plasma cu bariera de dielectrica, care produc jeturi de plasma rece planara. Determinarea caracteristicilor jeturilor de plasma produse de acestea

Publicatii

G. Borcia, C. Borcia, N. Dumitrascu, Temporal evolution of pulsed atmospheric pressure DBD in asymmetric configuration, Rom. J. Phys., 54(7-8), 689-697 (2009)

A. S. Chiper, G. B. Rusu, A. V. Nastuta, G. Popa, On the Discharge Parameters of a Glow-Mode DBD at Medium and Atmospheric Pressure, IEEE Trans. Plasma Sci., 37(10), 2098-2102 (2009)-2 citari

A. S. Chiper, A. V. Nastuta, G. B. Rusu, G. Popa, On surface elementary processes and polymer surface modifications induced by double pulsed dielectric barrier discharge, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. B-Beam Interact. Mater. Atoms, 267(2), 313-316 (2009)-

R. Cazan, G. Borcia, A. Chiper, G. Popa, Time-space resolved distribution of oxygen metastable atoms in axially symmetrical atmospheric pressure barrier discharge, *Plasma Sources Sci. Technol.*, 17(3), Art. no. 035020 (8 pp) (2008)

A. S. Chiper, R. Cazan, G. Popa, On the Secondary Discharge of an Atmospheric Pressure Pulsed DBD in He with Impurities, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, 36(5), 2824 – 2830 (2008)-2 citari

A.S. Chiper, V. Anița, C. Agheorghiesei, V. Pohoăț, M. Anița, G. Popa, Spectroscopic diagnostics for a DBD plasma in He/Air and He/N₂ gas mixtures, *Plasma Process. Polym.*, 1(1), 57-62 (2004)-8 citari

S.D. Anghel, Generation and investigation of a parallel-plate DBD driven at 1.6 MHz with flowing helium, *Journal of Electrostatics*, DOI: 10.1016/j.elstat.2011.04.003.

S.D. Anghel, Generation and Electrical Diagnostic of an Atmospheric-Pressure Dielectric Barrier Discharge, *IEEE Transaction on Plasma Science* 39, 871-876 (2011).

M.D. Ionita, M. Teodorescu, C. Stancu, C.E. Stancu, E.R. Ionita, A. Moldovan, T. Acseste, M. Bazavan, G. Dinescu, Surface modification at atmospheric pressure in expanding RF plasmas generated by planar Dielectric Barrier Discharges, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10, 3 (2010) 777-782

M. Magureanu, N. B. Mandache, V. I. Parvulescu, Toluene oxidation in a pulsed dielectric barrier discharge, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 7 (3), p. 1623-1628, (2005),

Ch. Subrahmanyam, M. Magureanu, A. Renken, L. Kiwi-Minsker, Catalytic abatement of volatile organic compounds assisted by non-thermal plasma. Part 1: A novel dielectric barrier discharge reactor containing catalytic electrode, *Applied Catalysis B: Environmental*, 65 (1-2), p. 150-156, (2006); 26 citari

M. Magureanu, N.B. Mandache, V.I. Parvulescu, Ch. Subrahmanyam, A. Renken, L. Kiwi-Minsker, Improved performance of non-thermal plasma reactor during decomposition of trichloroethylene: optimization of the reactor geometry and introduction of catalytic electrode, *Applied Catalysis B: Environmental* 74 (3-4), p. 270-277, (2007); 12 citari

2.3 Fenomene fizice asociate aplicarii plasmelor de presiune atmosferica in biologie, medicina, mediu (promovarea vindecarii, sterilizare, depoluare in faza lichida si gazoasa).

Realizari

Îmbunătățirea hemocompatibilității și micșorarea tensiunii interfaciale cu medii biologice prin tratamente cu plasmă la presiune atmosferică. Studiul comparativ al efectelor fizico-chimice induse de plasma descărcării cu barieră dielectrică asupra unor polimeri de interes în medicină (PET, PET+TiO₂, PA-6, PMMA, PE, PP).

Modificarea suprafețelor materialelor de interes medical pentru controlul interacției cu celulele și microorganismele. Rezultate privind efectele sterilizant și bactericid al plasmelor de presiune atmosferică. Stabilirea parametrilor de control ai reacțiilor fizico-chimice la interfața plasmă - mediu biologic. Studiul mecanismelor la interfața plasmă - țesut viu.

Studii privind interactia celulelor cu suprafete tratate in plasma. Crearea in plasma de suprafete cu efect de accentuare a atasamentului celular sau cu efect de inhibare a atasamentului celular.

Realizarea unor studii de interactie a plasmelor generate in configuratii variate cu aplicabilitate la descompunerea substantelor poluante din faza lichida. S-a studiat in cooperare cu Universitatea Bucuresti, Facultatea de chimie, Departamentul de tehnologie chimica si cataliza distrugerea compusilor organici volatili din fluxuri de aer poluate folosind sisteme plasmocatalitice. Cuplarea plasmelor cu cataliza heterogena a condus in general la o crestere usoara a conversiei compusilor organici comparativ cu rezultatele obtinute in plasma, in absenta catalizatorilor. Aditia catalizatorilor a avut ca efect principal o imbunatatire semnificativa a selectivitatii procesului fata de oxidarea totala. De asemenea s-a abordat problema distrugerii poluantilor organici din apa folosind descarcari electrice pulsate. S-a dezvoltat o descarcare corona pulsata produsa in bule de gaz barbotate prin solutia ce contine compusul organic investigat. Alternativ s-a studiat o descarcare cu bariera dielectrica produsa la interfata gaz-lichid in scopul unei bune utilizari a tuturor speciilor active produse in descarcare pentru distrugerea poluantilor.

Studiul proceselor de descompunere a colorantilor organici din mediu lichid utilizand jeturi de plasma rece cu functionare subacvatica.

Publicatii

A. Poiata, I. Motrescu, A. Nastuta, D. E. Creanga, G. Popa, 'Microorganism response to atmospheric pressure helium plasma DBD treatment', *Journal of Electrostatics*, Vol. 68, Is. 2, p. 128-131, (2010)

A. Nastuta, I. Topala, C. Grigoras, V. Pohoata, G. Popa, Stimulation of wound healing by helium atmospheric pressure plasma treatment, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 44(10), Art. no. 105204 (9 pp) (2011)

A. S. Chiper, W. Chen, O. Mejlholm, P. Dalgaard, E. Stamate, Atmospheric pressure plasma produced inside of a closed package by dielectric barrier discharge in Ar/CO₂ for bacterial inactivation of biological samples, *Plasma Sources Sci. Technol.*, 20, Art. no. 025008 (10 pp) (2011)

N. Dumitrascu, C. Borcia, G. Borcia, Control of the blood-polymer interface by plasma treatment, *J. Biomed. Mater. Res. Part B: Applied Biomater.* 87B, 364-373 (2008)-3 citari

I. Topala, N. Dumitrascu, V. Pohoata, Influence of plasma treatments on the hemocompatibility of PET and PET+TiO₂ films, *Plasma Chem. Plasma Process.*, 27, 95-112 (2007)-6 citari

G. Borcia, N. Dumitrascu, Interaction of biological liquids with polyamide-6 films treated by dielectric barrier discharge, *Rom. J. Biophys.*, 15(1-4), 147-154 (2005) -1 citare

N. Dumitrascu, G. Borcia, N. Apetroaei, G. Popa, Immobilization of biological active species on PA-6 foils treated by a DBD, *J. Appl. Polym. Sci.*, 90, 1985-1990 (2003)- 4 citari

N. Dumitrascu, G. Borcia, G. Popa, Corona discharge treatments of plastified PVC samples used in biological environment, *J. Appl. Polym. Sci.*, 81(10), 2419 - 2425 (2001) - 3 citari

M. Magureanu, N.B. Mandache, V.I. Parvulescu, Plasma Chemistry Plasma Processing, Degradation of organic dyes in water by electrical discharges, **27** (5), p. 589-598, (2007)-2 citari

M. Magureanu, D. Piroi, N.B. Mandache, V.I. Parvulescu, Decomposition of methylene blue in water using a dielectric barrier discharge: optimization of the operating parameters, *Journal of Applied Physics* 104, art. no. 103306, (2008); 3 citari

M. Magureanu, D. Piroi, F. Gherendi, N.B. Mandache, V.I. Parvulescu, Decomposition of Methylene Blue in Water by Corona Discharges, *Plasma Chemistry Plasma Processing*, **28** (6), p. 677, (2008)-1 citare

Magureanu M., Piroi D., Mandache N.B., David V., Medvedovici A., Parvulescu V.I., Degradation of pharmaceutical compound pentoxifylline in water by non-thermal plasma treatment, *Water Research*, 44 (11), pp. 3445-3453, (2010)

A. Simon, S.D. Anghel and J. Pap, Optimum working parameters for plasma needle used for bacterial deactivation, *Journ. Optoe. Adv. Mater.* 10, 2077-2081 (2008).

M. Heintze, M. Magureanu, Methane conversion into aromatics in a direct plasma-catalytic process, *Journal of Catalysis*, **206** (1), p.91-97, (2002); 26 citari

M. Magureanu, N. B. Mandache, P.Elloy, E.M.Gaigneaux, V.I.Parvulescu, Plasma-assisted catalysis for volatile organic compounds abatement, *Applied Catalysis B: Environmental*, **61** (1-2), p. 12-20, (2005); 27 citari

M. Magureanu, N.B. Mandache, E.M. Gaigneaux, C. Paun, V. I. Parvulescu, Toluene oxidation in a plasma-catalytic system, *Journal of Applied Physics*, **99** (12), p. 301-308, art.no. 123301, (2006); 5 citari

Ch. Subrahmanyam, M. Magureanu, D. Laub, A. Renken, L. Kiwi-Minsker, Non-Thermal Plasma Abatement of Trichloroethylene Enhanced by Photocatalysis, *J. Phys. Chem. C* **111** 4315-4318 (2007); 6 citari

M. Magureanu, N.B. Mandache, V.I. Parvulescu, Chlorinated organic compounds decomposition in a dielectric barrier discharge, *Plasma Chemistry Plasma Processing*, **27** (6), p. 679-690, (2007); 4 citari

Plasma-assisted catalysis total oxidation of trichloroethylene over gold nano-particles embedded in SBA-15 catalysts, M. Magureanu, N.B. Mandache, J. Hu, R. Richards, M. Florea, V.I. Parvulescu, *Applied Catalysis B: Environmental*, **76** (3-4), p. 275-281, (2007); 8 citari

2.4. Fenomene fizice asociate aplicarii plasmelor de presiune atmosferica in inginerie si tehnologii (modificarea suprafetelor, sinteza materialelor, depunerea de filme subtiri, obtinerea si tratarea particulelor si pulberilor, nanotehnologii, chimie, etc)

Realizari

Realizarea de instalații de obținere a reacției de polimerizare indusă de plasma unei descărcări barieră la presiune atmosferică. Studiul și optimizarea procedurii de depunere a filmelor polimere.

Analiza plasmă în timpul reacției de polimerizare. Obținerea de polimeri termosensibili prin reacții de polimerizare în plasmă la presiune atmosferică.

Modificarea suprafețelor polimerilor pentru controlul umectabilității. Realizarea unor proceduri de scanare cu surse de plasmă de dimensiuni mici pentru micro-paternarea suprafețelor polimerice la presiune atmosferică

Depunerea de filme subțiri în plasmă de presiune atmosferică. Studii cu privire la cinetica reacției de polimerizare și a vitezei de creștere a filmelor. Mecanisme de polimerizare în plasmă. Mecanisme de modificare selectivă a proprietăților de suprafață ale materialelor polimerice și controlul proceselor post-tratament la interfața materialului cu mediul său de funcționare.

Formarea particulelor metalice și oxidice sferice sau tubulare în plasmă termică a arcului electric (la confluență cu aplicațiile în metalurgie)

Modificarea materialelor poroase. Controlul proprietății de transfer prin membrane (în particular al apei) ca urmare a tratamentelor în plasmă;

Tratarea în plasmă a materialelor textile;

Curățarea cu plasmă la presiune atmosferică a reziduurilor organice sau a carbonului de pe suprafețe plane și neregulate.

Atașarea de grupări funcționale pe pulberi magnetice și vârfuri AFM, prin procese chimice în plasmă.

Publicatii

C. Borcia, G. Borcia, N. Dumitrascu, Surface treatment of polymers by plasma and UV radiation, Rom. J. Phys., 56(1-2), 224-232 (2011)

M. Asandulesa, I. Topala, V. Pohoata, N. Dumitrascu, Influence of operational parameters on plasma polymerization process at atmospheric pressure, J. Appl. Phys., 108, Art. no. 093310 (6 pp) (2010)

M. Asandulesa, I. Topala, N. Dumitrascu, Effects of plasma treatments on the surface of wood samples, Holzforschung, 64(2), 223-227 (2010)- 1 citare

A.S. Chiper, N. Blin-Simiand et al., Detailed Characterization of 2-Heptanone Conversion by Dielectric Barrier Discharge in N₂ and N₂/O₂ Mixtures, J. Phys. Chem. A, 114(1), 397-407 (2010)- 2 citari

I. Topala, M. Asandulesa, D. Spridon, N. Dumitrascu, Hydrophobic Coatings Obtained in Atmospheric Pressure Plasma, IEEE Trans. Plasma Sci., 37(6), 946-950 (2009)

C. Borcia, G. Borcia, N. Dumitrascu, Atmospheric-Pressure Dielectric Barrier Discharge for Surface Processing of Polymer Films and Fibers, IEEE Trans. Plasma Sci., 37(6), 941-945 (2009)

I. Topala, N. Dumitrascu, G. Popa, Properties of the acrylic acid polymers obtained by atmospheric pressure plasma polymerization, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. B-Beam Interact. Mater. Atoms, 267(2), 442-445 (2009)

- I. Topală, M. Asăndulesă, N. Dumitraşcu, G. Popa, J. Durand, Application of dielectric barrier discharge for plasma polymerization processes, *J. Optoelectron. Adv. Mater.*, 10(8), 2028 - 2032 (2008)-2 citari
- C. Borcia, G. Borcia, N. Dumitrascu, Relating plasma surface modification to polymer characteristics, *Appl. Phys. A - Mater. Sci. Process.*, 90(3), 507-515 (2008) - 6 citari
- C. Borcia, G. Borcia, N. Dumitrascu, Plasma induced surface modification in relation to polymer characteristics, *J. Optoelectron. Adv. Mater.*, 10(3), 675-679 (2008)
- I. Topala, N. Dumitrascu, Dynamics of the wetting process on dielectric barrier discharge, *J. Adhes. Sci. Technol.*, 21(11), 1089-1096 (2007) -3 citari
- N. Dumitrascu, C. Borcia, Adhesion properties of polyamide-6 fibers treated by dielectric barrier discharge, *Surf. Coat. Technol.*, 201, 1117-1123 (2006)- 11 citari
- N. Dumitrascu, C. Borcia, Determining the contact angle between liquids and cylindrical surfaces, *J. Colloid Interface Sci.*, 294(2), 418-422 (2006)- 3 citari
- G. Borcia, A. Chiper, I. Rusu, Using a He+N₂ dielectric barrier discharge for the modification of polymer surface properties, *Plasma Sources Sci. Technol.*, 15(4), 849-857 (2006) - 16 citari
- G. Borcia, I. Rusu, G. Popa, Surface modification of polymethylmetacrylate films using dielectric barrier discharge, *J. Optoelectron. Adv. Mater.*, 8(3), 1048-1052 (2006) - 1 citare
- G. Borcia, N. Dumitrascu, G. Popa, Influence of dielectric barrier discharge treatments on the surface properties of polyamide-6 films, *J. Optoelectron. Adv. Mater.*, 7(5), 2535-2538 (2005) p-1 citare;
- N. Dumitrascu, I. Topala, G. Popa, Dielectric barrier discharge technique in improving the wettability and adhesion properties of polymer surfaces, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, 33(5) 1710-1714 (2005)- 12 citari
- G. Borcia, N. Dumitrascu, G. Popa, Influence of helium-dielectric barrier discharge treatments on the adhesion properties of polyamide-6 surfaces, *Surf. Coat. Technol.*, 197(2-3), 316-321 (2005) - 11 citari
- J.D. Pedarnig, J. Heitz, E.R. Ionita, G. Dinescu, B. Praher, and R. Viskup, Combination of RF – plasma jet and Laser – induced plasma for breakdown spectroscopy analysis of complex materials, *Applied Surface Science* 257 (2011) 5452–5455
- E.R. Ionita, I. Luciu, G. Dinescu, C. Grisolia, Flexible small size plasma torch for Tokamak wall cleaning, *Fusion Engineering and Design*, 82 (2007) 2311–2317
- C. Grisolia, G. Counsell, G. Dinescu, A. Semerok, N. Bekris, P. Coad, C. Hopf, J. Roth, M. Rubel, A. Widdowson, Treatment of ITER plasma facing components: Current status and remaining open issues before ITER implementation, *Fusion Engineering and Design*, 82, 15-24 (2007) 2390-2398;
- I. Bica, Obtaining of SiO₂ Micro-Tubes in Plasma Jet, *Mat. Sci. Eng. B-Solid*, B56 , 265-268, (2001).

- I. Bica .Obtaining SiO₂ Particles in Argon Plasma Jet, Mat. Sci. Eng. B-Solid, B86 , 269-271, (2001).
- I. Bica Iron Micro-Spheres Generation in Argon Plasma Jet, Mat. Sci. Eng. B-Solid, B 88 107-109, (2002).
- I. Bica, Some mechanisms of SiO₂ micro-tubes formation in plasma jet. Plasma Chemistry and Plasma Processing,23,1, 175-182 (2003).
- I. Bica, On the mechanisms of iron microspheres formation in argon plasma jet, J.Magn. Magn. Mater. 257 119-125, (2003),. 1 citare
- I. Bica, Formation of iron micro-tubes in plasma, J.Magn.Magn.Mater.270, 1-2, 7-14, (2004).
- I. Bica, Some mechanisms for the formation of octopus-shaped iron micro-particles, J.Magn.Magn.Mater. 279, 2-3, 289-298, (2004).
- I. Bica. Formation of Iron Macro-Spheres in Plasma Mater.Scie.Eng.:A.303, 1-2, 191-195, (2005), 3 citari
- I. Bica, Formation of Iron Macro-Spheres in Plasma, Plasma Chemistry and Plasma Processing, 25, 2, 121- 135, (2005), 1 citare
- I. Bica, Formation of Iron Microparticles in the Argon Plasma Jet, J.Ind Eng. Chem.13., 5, (2007), 693-711. 2 citari
- I. Bica, Production of iron nanotubes in plasma, J.Ind Eng. Chem.14 2, 230-235, (2008) -1 citare .
- B.Vatzulik, I. Bica, Production of magnetizable microparticles from metallurgic slag in argon plasma jet, Ind Eng. Chem. 15 (4) 423-429 (2009).

Potential aplicativ si impact economic

Procesele fizice si chimice asociate mediului plasmatic sunt atat de benefice si profitabile pentru economia moderna incat plasma se considera o "tehnologie cheie" pentru domeniile aplicative ale tuturor ramurilor stiintifice. Extinderea domeniului de functionare al plasmelor la presiune atmosferica in zona non-termica (rece) constituie o schimbare de paradigma in domeniul procesarilor cu plasma. Limitarile tehnologiilor traditionale cu plasma, care vin in special din procesarea la presiune joasa in incinte de vid, ceea ce face procesul scump si restrictioneaza marimea, forma si tipul substratului care trebuie procesat, pot fi evitate in multe cazuri, utilizand plasmatele non-termice la presiune atmosferica. Desi in unele situatii, plasmatele atmosferice non-termice ofera numai solutii complementare procesarii la presiune joasa (de exemplu in acoperirele suprafetelor cu filme subtiri), in foarte multe situatii ele fundamenteaza dezvoltarea unor domenii aplicative noi care nu pot fi abordate la presiune joasa (cel mai ilustrativ exemplu in medicina: expunerea la plasma de presiune atmosferica a ranilor deschise stimuleaza vindecarea si cicatrizarea).

O lista a aplicatiilor potentiale, pe care este practic focalizata cercetarea aplicativa in domeniul plasmelor reci de presiune atmosferica, include:

1. Depunerea de filme subtiri (acoperiri) la presiune atmosferica pe suprafete

Singurul proces traditional de depunere la presiune atmosferica, bazat pe plasma spray, impunea conditia ca substratul sa fie un material refractar. Cu plasmeele atmosferice netermice se pot aborda substraturi de orice tip, inclusiv cele polimerice care sunt susceptibile de degradare termica. Tehnica utilizata este depunerea din faza chimica de vapori asistata de plasma (Plasma Assited Chemical Vapor Deposition) sau variante ale acesteia (polimerizarea in plasma). Scopul acoperirilor este de a conferi una sau mai multe functionalitati substratului. Aplicatiile potentiale urmaresc: obtinerea unor bariere de permeatie la gaze (in food packaging, impachetarea dispozitivelor electronice oragnice, acoperirea metalelor pentru a preveni coroziunea), crearea de suprafete hidrofile/hidrophobe, straturi catalitice, straturi organice pentru electronica flexibila, materiale adecvate managementului energetic (geamuri reflectatoare), crearea de membrane compozite cu efecte de filtrare speciale, etc. Dupa natura aplicatiilor sursele de plasma utilizate pot fi clasificate ca adecvate procesarii suprafelor mari (large area processing) sau procesarii locale (local processing). De regula pentru procesarea suprafelor mari se utilizeaza descarcarile cu bariera de dielectric, in timp ce pentru procesarile locale se utilizeaza jeturile reci de plasma generate la puteri mici asociate sau nu cu proceduri de scanare.

2. Modificarea suprafetelor prin tratare in plasma de presiune atmosferica

Umectabilitatea suprafetelor este o proprietate foarte importanta, mai ales pentru materialele polimerice si textile. De umectabilitate depinde procesul de vopsire, siguranta imbinarilor realizate prin lipire, inhibarea procesului de murdarire, absenta peliculelor de lichid superficiale cu consecinte asupra transferului termic prin suprafata. Prin tratare in plasma de presiune atmosferica se pot realiza atat suprafete superhidrofile cat si superhidrofobe. Efectele se datoreaza transformarilor. Suprafetele materialelor expuse la plasma se imbogatesc in locuri chimic active, care sunt predispuse la atasarea si legarea chimica la suprafata a unor molecule de reactivitate predeterminata (grafting). Aceste aspecte sunt importante in industria materialelor plastice, industria textilelor, instalatii termice. Mai mult, campul de aplicabilitate se largeste rapid, si include tratrea unor clase noi de materiale, de exemplu produsele celulozice si lemnul.

3. Sinteza de materiale noi la presiune atmosferica

In domeniul nanomaterialelor exista un interes crescand pentru elaborarea de tehnici noi, mai versatile si cu un control mai bun al parametrilor de lucru, prin care sa se produca nanoparticule, nanofibre, nanotuburi, nanostraturi autosustinite. Potentialul acestor nanomateriale este in curs de explorare, dar ele sunt promitatoare in domeniul senzorilor, catalizei, nanoelectronicii, bateriilor, celulelor de combustie. Abordarile cu plasmee non-termice la presiune atmosferica sunt inovatoare si generatoare de solutii noi. Desi in stadiul de inceput, producerea de materiale nanostructurate si modificarea proprietatilor lor prin tratare in plasma la presiune atmosferica, pot conduce la dezvoltarea unor tehnologii si produse noi de inalta tehnicitate.

4. Aplicatii in depoluare si protectia mediului

Depoluarea și protecția mediului reprezintă o tematică de cercetare foarte presantă pentru societatea actuală. Multe din tehnologiile utilizate în prezent, atât în energetică bazată pe combustibili fosili cât și în producția industrială folosesc procese poluante. Poluanții se regăsesc în aer, ape, în sol. Comunitatea internațională a devenit conștientă de efectele dezastruoase, pe termen lung, ale poluării. Depoluarea sau decontaminarea diferitelor medii este costisitoare, și multe din probleme nu și-au găsit încă soluții. Un aspect important este că tehnologiile bazate pe plasmă sunt curate și în multe cazuri pot înlocui tehnologii echivalente dar nepoluante. Un alt aspect este că plasmăle se pot folosi ele însele pentru depoluare. Prin speciile create (în cazul plasmelor termice prin temperatură) plasmăle de presiune atmosferică pot descompune poluanții, reducându-i la compuși nepericuloși. Astfel de tehnologii sunt în curs de cercetare și sunt bazate pe descărcări cu bariera de dielectric, descărcări corona, jeturi de plasmă rece, sau jeturi de plasmă termică. Cercetările urmăresc realizarea de instalații și dispozitive pentru descompunerea substanțelor volatile cu risc cancerigen din aer (VOC- volatile organic compounds), descompunerea pesticidelor, urmelor de îngrășămintelor artificiale, reziduurilor petroliere din ape, și chiar decontaminarea solului.

5. Aplicații ale plasmelor reci în medicina și biologie

Creșterea duratei de viață și creșterea calității vieții sunt obiective majore ale societății moderne. Dezvoltarea și aplicarea unor tehnologii, procese, produse pentru îndeplinirea acestor obiective sunt în vizorul marilor producători de aparatură medicală și companiilor farmaceutice. Folosirea plasmăi non-termice în medicină s-a dezvoltat în ultimii ani ca un domeniu de cercetare-dezvoltare inovativ și în continuă creștere. Ea pune alături un număr de domenii (fizică, chimie, inginerie, biologie, microbiologie și medicină) într-un efort comun de cercetare multidisciplinară. Dintre aplicațiile din ultima perioadă cele mai vizibile au fost: sterilizarea și interacțiunea plasmăi cu țesuturile vii, bacteriile, celulele, biomaterialele polimerice sintetice și materialele anorganice care vin în contact cu organismul uman. Plasmăle reci la presiune atmosferică sunt utilizate la prepararea suprafețelor pentru a fi inhibatoare sau promotoare ale creșterii celulare, cu rol în platformele de analiză "lab on a chip" sau în ingineria țesuturilor. În mod cu totul spectaculos s-a dezvoltat un domeniu nou „plasmă în medicină” (Plasma Medicine) care tinde să capete rol de sine statator. Importanța acestui domeniu emergent a fost subliniată în editorialul revistei „Plasma Processes and Polymers” numărul special dedicat medicinei și plasmăi (Vol. 5, No. 6, August 2008) unde se menționează “Recent demonstrations of plasma technology in treatment of living cells, tissues, and organs are creating a new field at the intersection of plasma science and technology with biology and medicine – Plasma Medicine. This fascinating field poses many technological challenges and brings to the forefront many fundamental questions regarding the mechanisms of interaction between living organisms and plasma”. În prezent se lucrează la conceperea unor surse de plasmă și tehnici dedicate unor aplicații specifice, la înțelegerea fenomenelor care au loc la nivel celular, fără afectarea celulelor sănătoase și cu respectarea standardelor de siguranță umană. Printre aplicațiile cele mai promițătoare se numără terapia cancerului, prin efectul pe care plasmă îl poate avea asupra celulelor cancerigene și vindecarea ranilor și ulcerărilor. A fost înființată și o societate internațională cu rol în promovarea domeniului “The International Society on Plasma Medicine” (ISPM), având ca publicație oficială o revistă internațională cu numele „Plasma Medicine”.

Obiective și priorități strategice pe termen scurt (2012-2014) și mediu (2015-2020)

Obiective si prioritati pe termen scurt

1. Surse de plasma rece bazate pe descarcari in gaze la presiune mare si atmosferica

Elaborarea surselor de plasma netermica cu functionare la presiune atmosferica reprezinta inima acestui domeniu. Majoritatea experimentarilor actuale se bazeaza pe surse de plasma configurate "ad hoc" in laborator. Configuratiiile realizate au dovedit viabilitatea solutiilor tehnice. Pentru a obtine rezultate cu grad crescut de reproductibilitate trebuie sa se ajunga la elaborarea unor surse de plasma mai stabile, cu grad ridicat de autonomie. Ca urmare sunt necesare in continuare studii privind fenomenele fizice in descarcari in gaze de presiune mare si atmosferica, fara sau cu bariera de dielectric, care sa conduca la optimizarea surselor existente si ca si la realizarea unor surse de plasma cu configuratii inovatoare.

2. Studiul speciilor generate in plasmelor de presiune atmosferica, diagnosticarea plasmelor de presiune atmosferica

Controlul reactivitatii plasmelor este primordial pentru aplicatii. Identificarea speciilor, caracterizarea distributiilor lor energetice, stabilirea dependentei acestora de parametri macroscopici (putere, natura gazelor, ratele de curgere), activitati care pot conduce in final la optimizarea producerii acestora care conduc la efecte utile in aplicatii. Spectroscopia de emisie optica, spectrometria de masa, masuratorile electrice bazate pe caracteristicile volt-amperice si pe o interpretare mai elaborata (adica valabila la presiuni mari) a masuratorilor de sonde Langmuir, metodele de absorbtie laser sunt instrumentele necesare

3. Studiul interactiei plasmelor de presiune atmosferica cu lichidele. Functionarea subacvatica a plasmelor. Fenomene fizice si chimice la interfata plasma lichid

Aceasta prioritate strategica se desprinde din interesul acordat, in ultimii ani, interactiei plasmei cu lichidele. Acesta este un teritoriu la inceput de explorare, studiile dedicate functionarii plasmelor in lichide si proceselor de la interfata plasma lichid sunt incomparabil mai putine si intr-un stadiu incipient, in raport cu studiile dedicate proceselor de la interfata plasma solid. Este noua „hot topic” din domeniul plasmelor de temperatura joasa. Abordarea acestui obiectiv deschide oportunitati deosebite atat in raport cu cercetarea fundamentala cat si cu cea aplicativa, cu rasunet in domeniul nanotehnologiei, medicinei si mediului.

2. Obiective si prioritati pe termen mediu

1. Consolidarea grupurilor de cercetare din domeniu ca resurse umane si materiale

2. Extinderea in plan regional a tematicii – demararea unor tematici de plasma de presiune atmosferica la centre nationale distribuite pe teritoriul tarii;

3. Intarirea acelor activitati cu aspecte interdisciplinar – plasma si medicina, plasma si mediul, plasma si nanotehnologiile;

4 Conectarea la retelele internationale, de tipul COST, FP8, etc.

5. Realizarea unui proiect de tip infrastructura pentru dotarea centrelor care si-au dovedit excelenta in tematica –acesta va viza dotarea cu echipamente specifice studiului descarcarilor de presiune atmosferica abordarii cercetarilor interdisciplinare in care acestea sunt implicate ;

6. Consolidarea legaturii cu economia. Una dintre cele mai importante trasaturi ale acestui subiect consta in potentialul de aplicabilitate in economie, facilitat de procesarea fara sisteme de vid. Trebuie identificate acele intreprinderi mici si mijlocii care pot aplica tehnologiile emergente corespunzatoare acestui domeniu si sprijinita infiintarea unora noi.

Tema 3. Plasma de interes termonuclear

Această temă are un caracter particular datorită gradului de implicare a cercetătorilor români în proiectele internaționale din domeniu și a angajamentelor semnate deja de statul român în domeniul fuziunii nucleare controlate. Pe de altă parte, temele 1 și 5 tratate diferențiat în acest raport au puternice legături cu programul EURATOM astfel încât probleme legate de contribuțiile specialiștilor români la cercetările științifice legate și de programul de fuziune nucleară, infrastructura de cercetare, resursa umană și o bună parte dintre rezultatele obținute au fost prezentate pe larg în cadrul acestor secțiuni. Aceste particularități fac ca structura raportului din această secțiune să fie diferită de celelalte secțiuni în sensul că, pornind de la situația la acest moment și de politica europeană în domeniu, la care România a aderat, se va pune accent pe obiectivele avute în vedere și strategia în domeniu.

Relevanța temei

Fuziunea Termonucleara Controlata este si va ramane in perioada urmatoare cel mai important obiectiv de cercetare al omenirii. Reusita fuziunii va schimba radical lumea economica si implicit cea politica, deoarece o sursa sigura si curata de energie, practic nelimitata, reprezinta un ideal devenit in ultimul timp o necesitate urgenta. Cercetarea de fuziune concentreaza la nivel mondial resurse impresionante. Cercetarea de fuziune este privita diferit in comparatie cu alte eforturi de cercetare stiintifica : participarea factorilor politici este directa si energica, cu institutii create special (cum ar fi Directoratul DG K Energy, K4 ITER in Europa) si contand pe un sistem de Acorduri politice la scala planetara, cum este ITER Organization. Aceste Acorduri sunt raspunderi la nivel statal, asumate in scopul participarii organizate la acest efort de cercetare in vederea beneficierii de tehnologia pe care o va genera acest efort. Cercetarea stiintifica din Romania trebuie sa indeplineasca obligatiile asumate prin aceste Acorduri si sa probeze indreptatirea Romaniei de a beneficia de reusita acestui obiectiv, o energie curata practic nelimitata.

Rezultatele obținute până acum de cercetătorii români în domeniul plasmei pentru fuziunea nucleară controlată demonstrează atât capacitatea cât și determinarea lor de a contribui la acest efort concentrat al comunității științifice europene și mondiale. În acest sens este prezentată lista lucrărilor științifice publicate în reviste cotate ISI în ultimii 10 ani, astfel :

1. F. Spineanu, M. Vlad, "Spectrum of coherent structures in a turbulent environment", Physical Review Letters 84 (2000) 4854-4858.

2. M. Vlad, F. Spineanu, J.H. Misguich, R. Balescu, "Collisional effects on diffusion scaling laws in electrostatic turbulence", *Physical Review E* 61 (2000) 3023-3032.
3. M. Vlad, F. Spineanu, J.H. Misguich, R. Balescu, "Diffusion in biased turbulence", *Physical Review E* 63 (2001) 066304.
4. L. Anton, "Time inhomogenous Fokker-Planck equation for wave distributions in the Abelian sandpile model", *Physical Review Letters* 86, (2001) 67.
5. M. Vlad, F. Spineanu, J.H. Misguich, R. Balescu, "Electrostatic turbulence with finite parallel correlation length and radial diffusion", *Nuclear Fusion* 42 (2002), 157-164.
6. F. Spineanu, M. Vlad, "Coherent structures in a turbulent environment", preprint xxx.lanl.gov.physics/0102040, *Physical Review E* 65 (2002) 026406, 1-15.
7. F. Spineanu, M. Vlad, "Soliton modulation of the turbulence envelope and plasma rotation", *Physical Review Letters* 89 (2002) 185001, 1-4.
8. J. H. Misguich, J.-D. Reuss, D. Constantinescu, G. Steinbrecher, M. Vlad, F. Spineanu, B. Weyssow, R. Balescu, "Noble Cantor sets acting as partial internal transport barriers in fusion plasmas", *Plasma Physics and Controlled Fusion* 44 (2002) L29-L35.
9. M. Vlad, F. Spineanu, J.H. Misguich, R. Balescu, "Reply to 'Comment on Diffusion in biased turbulence'", *Physical Review E* 66 (2002) 038302.
10. F. Spineanu, M. Vlad, "Fluctuation of the ambipolarity equilibrium in magnetic perturbations", *Physics of Plasmas* 9 (2002) 5125-5128.
11. L. Anton, "Noncollapsing solution below r_c for a randomly forced particle", *Physical Review E* 65, (2002) 047102.
12. M. Vlad, F. Spineanu, J.H. Misguich, R. Balescu, "Magnetic line trapping and effective transport in stochastic magnetic fields", *Physical Review E* 67 (2003) 026406, 1-12.
13. F. Spineanu, M. Vlad, "Self-duality of the relaxation states in fluids and plasmas", *Physical Review E* 67 (2003), 046309, 1-4.
14. K. Itoh, S.-I. Itoh, F. Spineanu, M. Vlad, M. Kawasaki, "On transition in plasma turbulence with multiple-scale lengths", *Plasma Physics and Controlled Fusion* 45 (2003) 911-918.
15. J. H. Misguich, J.-D. Reuss, D. Constantinescu, G. Steinbrecher, M. Vlad, F. Spineanu, B. Weyssow, R. Balescu, "Noble internal transport barriers and radial subdiffusion of toroidal magnetic lines", *Annales de Physique* 28, No.6 (2003) 1-101.
16. N.M. Plakida, L. Anton, S. Adam, and Gh. Adam, "Exchange and spin-fluctuation mechanisms of superconductivity in cuprates", *JETP* 97, 331 (2003).
17. L. Anton, H.B. Geyer, "Pattern formation in a metastable, gradient-driven sandpile", *Physical Review E* 69 (2004) 016115.
18. L. Anton, A. J. Bray, 'Approach to asymptotia in the dynamics of trapping reaction', *J. Phys. A: Math. Gen.* 37 (2004) 8407
19. R. Balescu, M. Vlad, F. Spineanu, J.H. Misguich, "Anomalous Transport in Plasmas", *International Journal of Quantum Chemistry* 98 (2004) 125-130, Special Issue: Complexity: Microscopic and Macroscopic Aspects; issue edited by Ioannis Antoniou, Albert Goldbeter and René Lefever
20. M. Vlad, F. Spineanu, "Trajectory structures and anomalous transport", *Physica Scripta* T107 (2004) 204-208.
21. F. Spineanu, M. Vlad, K. Itoh, H. Sanuki, S.-I. Itoh, "Pole dynamics for the Flierl-Petviashvili equation and zonal flows", *Physical Review Letters* 93 (2004) 025001.

22. M. Vlad, F. Spineanu, "Trajectory structures and transport", *Physical Review E* 70 (2004) 056304(14).
23. M. Vlad, F. Spineanu, J. H. Misguich, J.-D. Reusse, R. Balescu, K. Itoh, S. -I. Itoh, "Lagrangian versus Eulerian correlations and transport scaling", *Plasma Physics and Controlled Fusion* 46 (2004) 1051-1063.
24. M. Vlad, F. Spineanu, "Larmor radius effects on impurity transport in turbulent plasmas", *Plasma Physics and Controlled Fusion* 47 (2005) 281-294.
25. M. Vlad, F. Spineanu, S.-I. Itoh, M. Yagi, K. Itoh, "Turbulent transport of the ions with large Larmor radii", *Plasma Physics and Controlled Fusion* 47 (2005) 1015-1029.
26. F. Spineanu, M. Vlad, "Stationary vortical flows in 2-dimensional plasma and planetary atmosphere", *Physical Review Letters* 94 (2005) 235003.
27. F. Spineanu, M. Vlad, 'Statistical properties of an ensemble of vortices interacting with a turbulent field', *Physics of Plasmas* 12 (2005) 112303.
28. M. Vlad, F. Spineanu, S. Benkadda, "Impurity pinch from a ratchet process", *Physical Reviews Letters* 96 (2006) 085001.
29. F. Spineanu, M. Vlad, "Helicity fluctuations, generation of linking number and effects on resistivity", *International Review of Physics (IREPHY)* 1 (2007) 65.
30. M. Vlad, F. Spineanu, S. Benkadda, "*Collision and plasma rotation effects on ratchet pinch*", *Physics of Plasmas* 15 (2008) 032306 (9pp).
31. M. Vlad, F. Spineanu, S. Benkadda, "*Turbulent pinch in non-homogeneous confining magnetic field*", *Plasma Physics Controlled Fusion* 50 (2008) 065007 (12pp).
32. M. Vlad, F. Spineanu, "*Test particles, test modes and drift turbulence*", *AIP Conference Proceedings* 1061, Editors Padma K. Shukla, Bengt Eliasson, Lennard Steflo, pages 24-33.
33. F. Spineanu, M. Vlad, "*Relationships between the main parameters of the stationary two-dimensional vortical flows in planetary atmosphere*", *Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics* 103 (April 2009) 223-244.
34. M. Vlad, F. Spineanu, "*Vortical structures of trajectories and transport of tracers advected by turbulent fluids*", *Geophysical and Astrophysical Fluids Dynamics* 103 (April 2009) 143-161.
35. T. Gyergyek, M. Cercek, R. Schhrittwieser, C. Ionita, G. Popa, V. Pohoata – Experimental Study of the Creation of a Fire-rod II. Emissive Probe Measurements, *Contrib. Plasma Phys.*, **43** (2003) 11-24
36. M. L. Solomon, Steluta Theodoru and G. Popa Secondary electron emission at Langmuir probe surface, *JOAM* **10** (2008) 2011 - 2014
37. V. Tiron, S. Dobrea, C. Costin and G. Popa, On the carbon and tungsten sputtering rate in a magnetron discharge", *Nucl. Instrum. Meth. B* **267(2)** (2009), pp. 434-437
38. Vitelaru C, de Poucques L, Hytkova T, Minea T M, Boisse-Laporte C, Bretagne J, Popa G, Pressure effect on the velocity and flux distributions of sputtered metal species in magnetron discharge measured by space-resolved tunable diode laser induced fluorescence *Plasma Process. Polym.* **6**, (2009) DOI: 10.1002/ppap.200930801
39. V.Tiron, C. Andrei, A. V. Nastuta, G. B. Rusu, C. Vitelaru and G. Popa, 'Carbon and Tungsten Sputtering in a Helium Magnetron Discharge', *IEEE Transaction on Plasma Science, Special Issue Electrical Discharges in Vacuum*, Vol. 37, August (2009); 1581-1585,

40. M. L. Solomon, V. Anita, C. Costin, I. Mihaila, G. Popa, H. van der Meiden, R. Al, M. van de Pol, G. van Rooij, J. Rapp, "Multi-Channel Analyzer Investigations of Ion Flux at the Target Surface in Pilot-PSI", *Contributions to Plasma Physics* 50(9) (2010), pp. 898-902.
41. J. Brotankova, E. Martines, J. Adamek, J. Stockel, G. Popa, C. Costin, C. Ionita, R. Schrittwieser and G. Van Oost, "Novel Technique for Direct Measurement of the Plasma Diffusion Coefficient in Magnetized Plasma", *Contributions to Plasma Physics* 48(5-7) (2008), pp. 418-423.
42. J. Adamek, M. Kocan, R. Panek, J. P.Gunn, E. Martines, J. Stöckel, C. Ionita, G. Popa, C. Costin, J. Brotankova, R. Schrittwieser and G. Van Oost, "Simultaneous Measurements of Ion Temperature by Katsumata and Segmented Tunnel Probe", *Contributions to Plasma Physics* 48(5-7) (2008), pp. 395-399.
43. J. Brotankova, J. Adamek, J. Stockel, E. Martines, G. Popa, C. Costin, R. Schrittwieser, C. Ionita, G. van Oost and L. van de Peppel, "A probe-based method for measuring the transport coefficient in the tokamak edge region", *Czechoslovak Journal of Physics*, Vol. 56 (2006), pp. 1321–1328.
44. R. Schrittwieser, C. Ionita, J. Adamek, J. Stockel, J. Brotankova, E. Martines, G. Popa, C. Costin, L. van de Peppel and G. van Oost, "Direct measurements of the plasma potential by katsumata-type probes", *Czechoslovak Journal of Physics*, Vol. 56 (2006), Suppl. B, pp. B145–B150.
45. S. Teodoru, D. Tskhakaya jr., S. Kuhn, D. D. Tskhakaya sr., R. Schrittwieser, C. Ionita and G. Popa, "Kinetic (PIC) simulation for a plane probe in a collisional plasma", *J. Nucl. Mater.* 337 (2005), pp. 168-176.
46. V. Zoita, M. Anghel, T. Craciunescu, M. Curuia, T. Edlington, M. Gherendi, V. Kiptily, K. Kneupner, I. Lengar, A. Murari, A. Pantea, P. Prior, S. Soare, S. Sanders, B. Syme, I. Tiseanu and JET EFDA contributors, *Design of the JET upgraded gamma-ray cameras*, FUSION ENGINEERING AND DESIGN Volume: 84 Issue: 7-11 Pages: 2052-2057
47. S. Soare, V. Zoita, T. Craciunescu, M. Curuia, V. Kiptily, I. Lengar, A. Murari, P. Prior, M. Anghel, G. Bonheure, M. Constantin, E. David, T. Edlington, D. Falie, S. Griph, F. LeGuern, Y. Krivchenkov, M. Loughlin, A. Pantea, S. Popovichev, V. Riccardo, B. Syme, V. Thompson, I. Tiseanu and JET EFDA contributors, *Upgrade of the JET gamma-ray cameras*, BURNING PLASMA DIAGNOSTICS Volume: 988 Pages: 299-302
48. Soare, S; Curuia, M; Kiptily, V; Murari, A; Prior, P; Zoita, V; Anghel, M; Bonheure, G; Constantin, M; David, E; Edlington, T; Griph, S; Le Guern, F; Krivchenkov, Y; Popovichev, S; Riccardo, V; Syme, B; Thompson, V., *Mechanical design of the upgraded JET gamma-ray cameras*, JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS Volume: 10 Pages: 2088-2091.
49. M. Avrigeanu, W. von Oertzen, U. Fischer, and V. Avrigeanu, *Nucl. Phys. A* 759, 327 (2005).
50. M. Avrigeanu, W. von Oertzen, and V. Avrigeanu, *Nucl. Phys. A* 764, 246 (2006).
51. U. Fischer, M. Avrigeanu, P. Pereslavl'tsev, S.P. Simakov, and I. Schmuck, *J. Nucl. Mat.* 370, 1531-1536 (2007).
52. P. Pereslavl'tsev, U. Fischer, S. Simakov, M. Avrigeanu, *Nucl. Instr. Meth. in Phys. Res. B* 266, 3501-3512 (2008).
53. P. Bem, E. Simeckova, M. Honusek, U. Fischer, S.P. Simakov, R.A. Forrest, M. Avrigeanu, A.C. Obreja, F.L. Roman, and V. Avrigeanu, *Phys. Rev.* 79, 044610 (2009)

54. G. G. Kiss, P. Mohr, Zs. Fülöp, D. Galaviz, Gy. Gyürky, Z. Elekes, E. Somorjai, A. Kretschmer, K. Sonnabend, A. Zilges, and M. Avrigeanu, Phys. Rev. C 80, 045807 (2009).
55. P. Reimer, V. Avrigeanu, A.J.M. Plompen, and S.M. Qaim, Phys. Rev. C 65, 014604 (2001).
56. V. Avrigeanu, T. Glodariu, A.J.M. Plompen, *et al.*, J. Nucl. Sci. Tech. Suppl.2, 746 (2002).
57. M. Avrigeanu, V. Avrigeanu, and A.J.M. Plompen, J. Nucl. Sci. Tech. Suppl.2, 803 (2002).
58. P. Reimer, M. Hult, A.J.M. Plompen, P.N. Johnston, S.M. Qaim, V. Avrigeanu, Nucl. Phys. A 705, 265 (2002).
59. M. Avrigeanu, W. von Oertzen, A.J.M. Plompen, and V. Avrigeanu, Nucl. Phys. A 723, 104 (2003).
60. V. Semkova, V. Avrigeanu, T. Glodariu, A.J. Koning, A.J.M. Plompen *et al.*, Nucl. Phys. A 730, 255 (2004).
61. P. Reimer, V. Avrigeanu, T. Glodariu, A.J. Koning, A.J.M. Plompen *et al.*, Phys. Rev. C 71, 044617 (2005).
62. M. Avrigeanu, W. von Oertzen, and V. Avrigeanu, Nucl. Phys. A 764, 246 (2006).
63. V. Avrigeanu, S.V. Chuvaev, R. Eichin, A.A. Filatenkov, R.A. Forrest, H. Freiesleben, M. Herman, A.J. Koning, and K. Seidel, Nucl. Phys. A 765, 1 (2006).
64. M. Avrigeanu and V. Avrigeanu, Phys. Rev. C 73, 038801 (2006).
65. M. Avrigeanu, S. Chuvaev, A. A. Filatenkov, R. A. Forrest, M. Herman, A.J. Koning, A.J.M. Plompen, F. L. Roman, and V. Avrigeanu, Nucl. Phys. A 806, 15 (2008).
66. G.G. Kiss, Zs. Fülöp, Gy. Gyürky, Z. Mátè, E. Samorjai, D. Galaviz, S. Muller, A. Zilges, P. Mohr, and M. Avrigeanu, J. Phys. G: Nucl Part. Phys. 35, 014037 (2008).
67. M. Avrigeanu, A. C. Obreja, F. L. Roman, V. Avrigeanu, and W. von Oertzen, At. Data Nucl. Data Tables 95, 51(2009).
68. R. Capote, M. Herman, P. Obložinský, P.G. Young, S. Goriely, T. Belgya, A.V. Ignatyuk, A.J. Koning, S. Hilaire, V.A. Plujko, M. Avrigeanu, O. Bersillon, M.B. Chadwick, T. Fukahori, Zhigang Ge, Yinlu Han, S. Kailas, J. Kopecky, V.M. Maslov, G. Reffo, M. Sin, E.Sh. Soukhovitskii, and P. Talou, *RIPL – Reference Input Parameter Library for Calculation of Nuclear Reactions and Nuclear Data Evaluations*¹, Nucl. Data Sheets 110, 3107 (2009).
69. M. Avrigeanu, W. von Oertzen, R.A. Forrest, A. Obreja, F.L. Roman, and V. Avrigeanu Fusion Eng. Des. 84 (2009) 418-422.
70. E.R. Ionita, I. Luciu, G. Dinescu, C. Grisolia, *Flexible small size plasma torch for Tokamak wall cleaning*, Fusion Engineering and Design, 82 (2007) 2311–2317.
71. C. Grisolia, G. Counsell, G. Dinescu, A. Semerok, N. Bekris, P. Coad, C. Hopf, J. Roth, M. Rubel, A. Widdowson, *Treatment of ITER plasma facing components: Current status and remaining open issues before ITER implementation*, Fusion Engineering and Design, 82, 15-24 (2007) 2390-2398;
72. G. Dinescu, E.R. Ionita, *Radiofrequency expanding plasmas at low, intermediate and atmospheric pressure and their applications*, Pure and Applied Chemistry, 80, 9(2008)1919-1930 (DOI: 10.1351/pac200880091919)
73. C.V. Atanasiu, A. H. Boozer, L. E. Zakharov, *et al.*, “*Determination of the Vacuum Field Resulting from the Perturbation of a Toroidal Axisymmetric Plasma*”, Physics of Plasmas, 6 (2000) 2781.
74. C.V. Atanasiu, I.G. Miron, “*Accurate method to calculate some periodic integrals occurring in electromagnetic fields analysis*”, SPIE 4068, 271 (2000).
75. O. Gruber, R. Arslanbekov, C.V. Atanasiu, *et al.*, “*Overview of ASDEX Upgrade results*”, Nuclear Fusion, 41, 11 (2001), 1369.

76. A.C.C. Sips, R. Arslanbekov, C.V. Atanasiu, et al., "Steady state advanced scenarios at ASDEX Upgrade", Plasma Physics and Controlled Fusion, 44 (2002) B69-B83.
77. H.Zohm, C.Angioni, R.Arslanbekov, C.V.Atanasiu, et al., "Overview of ASDEX Upgrade results", Nuclear Fusion 43, 1570 (2003).
78. C.V.Atanasiu, S.Günter, K.Lackner, I.G.Miron, "Analytic solutions to the Grad-Shafranov equation", Physics of Plasmas 11, 3510 (2004).
79. C.V.Atanasiu, S.Günter, K.Lackner, A.Moraru, et al., "Linear tearing modes calculation in diverted tokamak configurations", Physics of Plasmas 11, 5580 (2004).
80. S. Günter, C. Angioni, C.V. Atanasiu, et al., "Overview of ASDEX Upgrade results-development of integrated operating scenarios for ITER", Nuclear Fusion, 10 (2005) 98-108.
81. R. Neu, et. Al, C.V.Atanasiu, et al., "Plasma wall interaction and its implication in an all tungsten divertor tokamak", Plasma Phys. Control. Fusion 49 No 12B (2007) B59-B70.
82. C.V. Atanasiu, S. Günter, K. Lackner, et al., "The nergy principle applied to diverted tokamak configurations", Rom. Report. Phys. 60, 3, 635 (2008).
83. H. Zohm, J. Adamek, C. Angioni, G. Antar, C.V. Atanasiu, et. al, "Overview of ASDEX Upgrade results", Nuclear Fusion 49 104009 (9pp) (2009).
84. J. Adamek, C. Angioni, G. Antar, C.V. Atanasiu, et al., "Axially Symmetric Divertor Experiment (ASDEX) Upgrade Team", Review of Scientific Instruments 81, 3, 033507 (2010).
-
85. C. M. Ticoş, I. Jepu, C. P. Lungu, P. Chiru, V. Zaroschi, and A. M. Lungu, *Removal of floating dust in glow discharge using plasma jet*, Appl. Phys. Letters 97, 011501 (2010)
86. C. Gavrila, I. Gruia, C. Lungu, *Determining the radial distribution of the emission coefficient from a plasma source* – JOAM, Rapid Communications Vol. 3, No. 8, August 2009, p. 835 – 838.
87. Cristian P. Lungu, Ion Mustata, Alexandu Anghel, Corneliu Porosnicu, Ionut Jepu, Catalin Ticos, Ana M. LUNGU, Mihai Ganciu, Arcadie Sobetkii, Gheorghe Honciuc, and Patrick Chapon, *Preparation and Characterization of Multifunctional, Nanostructured Coatings Using Thermionic Vacuum Arc Method*, Symposium Kobe, March 2-4 2009, Frontier of Applied Plasma Technology (Edited by Osaka University, Japan), Vol.2 July 2009, pp1-6.
88. K. Sugiyama, K. Krieger, C.P. Lungu, J. Roth, *Hydrogen retention in ITER relevant mixed material layers* Journal of Nuclear Materials, Volumes 390-391, 15 June 2009, Pages 659-662.
89. A. Anghel, C. Porosnicu, M. Badulescu, I. Mustata, C.P. Lungu, K. Sugiyama, S. Lindig, K. Krieger, J. Roth, A. Nastuta, G. Rusu, G. Popa, *Surface morphology influence on deuterium retention in beryllium films prepared by thermionic vacuum arc method*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, Volume 267, Issue 2, January 2009, Pages 426-429.
90. Anghel, I. Mustata, C. Porosnicu, C. P. Lungu, *Influence of the bias voltage on the formation of beryllium films by a thermionic vacuum arc method*, Journal of Nuclear Materials, Volume 385, Issue 2, 31 March 2009, Pages 242-245.
91. C.P.Lungu, V.Ionescu, M. Osiac, C. Cotarlan, O. Pompilian, A.M.Lungu, V. Ciupina, *Thermionic vacuum arc deposited Al-doped amorphous nanocomposite coatings*, Journal of Non-Oxide Glasses, Volume 1, Number 2, June 2009, pp. 175-182,

92. C. Surdu-Bob, C.P. Lungu, I. Mustata, L. Frunza *Re-Cr-Ni high temperature resistant coatings on Cu substrates prepared by thermoionic vacuum arc*, Journal of Physics D: Appl. Phys. Vol. 41, No.13, 132001 (4pp) Published: 2008
93. M.J. Rubel, V. Bailescu, J.P. Coad, T. Hirai, J. Likonen, J. Linke, C.P. Lungu, G.F. Matthews, L. Pedrick, V. Riccardo, P. Sundelin, E. Villedieu and JET-EFDA Contributors, *Beryllium plasma-facing components for the ITER-Like Wall Project at JET*, Journal of Physics: Conference Series 100 (2008) 062028
94. M. Osiac, C. C. Surdu-Bob, M. Badulescu, C. P. Lungu, *Optical emission spectroscopy diagnostics of a Ni Thermionic Vacuum Arc (TVA) plasma*, J. Optoelect. and Adv. Materials, Vol. 10, No. 8, August 2008, p. 2007 – 2010.
95. D. Manole, C. Casapu, O. Pompilian, C.P. Lungu, G. Prodan, V. Ciupina, *Carbon-metal thin films deposited by thermionic vacuum arc method (TVA)*, JOAM, Vol. 10, No. 11, October 2008, 2954-2957
96. V. Ciupina, R. Vlădoiu, A. Mandes, G. Musa, C. P. Lungu, *TEM investigation of the C-Me multilayer nanocomposites deposited by Thermionic Vacuum Arc (TVA) method*, JOAM, Vol. 10, No. 11, October 2008, 2958-2962
97. M. Osiac, C. C. Surdu-Bob, M. Badulescu, C. P. Lungu, *Optical emission spectroscopy diagnostics of a Ni Thermionic Vacuum Arc (TVA) plasma*, J. Optoelect. and Adv. Materials, Vol. 10, No. 8, August 2008, p. 2007 – 2010.
98. T. Hirai, J. Linke, M. Rubel, J.P. Coad, J. Likonen, C.P. Lungu, G.F. Matthews, V. Philipps, E. Wessel and JET-EFDA contributors, *Thermal load testing of erosion-monitoring beryllium marker tile for the ITER-Like Wall Project at JET*, Fusion Engineering and Design, Volume 83, Issues 7-9, December 2008, Pages 1072-1076.
99. C. P. Lungu, I. Mustata, V. Zaroschi, A. M. Lungu, P. Chiru, A. Anghel, G. Burcea, V. Bailescu, G. Dinuta, F. Din, *Spectroscopic study of beryllium plasma produced by thermionic vacuum arc* Vol. 9, Iss. 4, 2007, J OPTOELECTRON ADV M, Vol. 9, No. 4, 2007, 884-886.
100. R. Vlădoiu, V. Ciupină, C. Surdu-Bob, C.P. Lungu, J. Janik, J.D. Skalny, V. Bursikova, J. Bursik, G. Musa, *“Properties of the carbon thin films deposited by Thermionic Vacuum Arc”* J Optoelectron Adv M, vol. 9, no 4 (2007) 862-866
101. H. Maier, T. Hirai, M. Rubel, R. Neu, Ph. Mertens, H. Greuner, Ch. Hopf, G. F. Matthews, O. Neubauer, G. Piazza, E. Gauthier, J. Likonen, R. Mitteau, G. Maddaluno, B. Riccardi, V. Philipps, C. Ruset, C. P. Lungu, I. Uytendhouwen and JET EFDA contributors, *Tungsten and Beryllium Armour Development for the JET ITER-like Wall Project*, Nucl. Fusion 47 (2007) 222–227
102. R. Mitteau, J.M. Missiaen, P. Brustolin, O. Ozer, A. Durocher, C. Ruset, C.P. Lungu, X. Courtois, C. Dominicy, H. Maier, C. Grisolia, G. Piazza and P. Chappuis. *Recent developments toward the use of tungsten as armour material in plasma facing components*, Fusion Engineering and Design, Volume 82, Issues 15-24, October 2007, Pages 1700-1705.
103. T. Hirai, H. Maier, M. Rubel, Ph. Mertens, R. Neu, E. Gauthier, J. Likonen, C. Lungu, G. Maddaluno, G.F. Matthews, R. Mitteau, O. Neubauer, G. Piazza, V. Philipps, B. Riccardi, C. Ruset and I. Uytendhouwen: *R&D on full tungsten divertor and beryllium wall for JET ITER-like wall project*, Fusion Engineering and Design, Volume 82, Issues 15-24, October 2007, Pages 1839-1845.

104. C. P. Lungu, I. Mustata, V. Zaroschi, A. M. Lungu, A. Anghel, P. Chiru, M. Rubel, P. Coad G. F. Matthews and JET-EFDA contributors, *Beryllium Coatings on Metals: Development of Process and Characterizations of Layers*, Phys. Scr. T128 (March 2007) 157–161
105. T Hirai, J Linke, P Sundelin, M Rubel, WKühnlein, EWessel, J P Coad, C P Lungu, G F Matthews, *Characterization and heat flux testing of beryllium coatings on Inconel for JET ITER-like wall project*, Phys. Scr. T128 (March 2007) 166–170
106. G F Matthews, P Edwards, T Hirai, M Kear, A Lioure, P Lomas, A Loving, C P Lungu, H Maier, P Mertens, D Neilson, R Neu, J Pamela, V Philipps, G Piazza, V Riccardo, M Rubel, C Ruset, E Villedieu and M Way on behalf of the ITER-like Wall Project Team1–11, *Overview of the ITER-like wall project*, Phys. Scr. T128 (March 2007) 137–143.
107. R. Vladoiu, V. Ciupina, I. Mustata, C. P. Lungu, G. Musa, *Characterization of carbon thin film deposited by thermionic vacuum arc (TVA) method*, Rom. Journ. Phys., Vol. 51, Nos. 1–2, P. 215–218, Bucharest, 2006
108. C. P. Lungu, I. Mustata, G. Musa, A. M. Lungu, O. Brinza, C. Moldovan, C. Rotaru, R. Iosub, F. Sava, M. Popescu, R. Vladoiu, V. Ciupina, G. Prodan, N. Apetroaei, *Unstressed carbon-metal films deposited by thermionic vacuum arc method*, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials Vol. 8, No. 1, February 2006, p. 74–77.
109. R. Vladoiu, V. Ciupina, C. P. Lungu, V. Bursikova, G. Musa, *Thermionic vacuum arc (TVA) deposited tungsten thin film characterization*, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials Vol. 8, No. 1, February 2006, p. 71–73.
110. C. P. Lungu, I. Mustata, A. M. Lungu, V. Zaroschi, G. Musa, I. Iwanaga, R. Tanaka, Y. Matsumura, H. Tanaka, T. Oi, K. Fujita, K. Iwasaki, *Influence of Re on the thermo-electron emission from thoriated W cathode during Re deposition by thermionic vacuum arc (TVA) method*, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials Vol. 7, No. 5, October 2005, p. 2513 – 2519.
111. G. Musa, I. Mustata, V. Ciupina, R. Vladoiu, G. Prodan, C. P. Lungu, H. Ehrich *THERMIONIC VACUUM ARC (TVA) - CARBON THIN FILM DEPOSITION* Journal of Optoelectronics and Advanced Materials Vol. 7, No. 5, October 2005, p. 2485 - 2487
112. C. P. Lungu, *Nanostructure influence on DLC-Ag tribological coatings*, Surf. and Coat. Techn, Vol 200, 192-202, 2005.
113. C. P. Lungu, I. Mustata, G. Musa, A. M. Lungu, V. Zaroschi, K. Iwasaki, R. Tanaka, Y. Matsumura, I. Iwanaga, H. Tanaka, T. Oi, K. Fujita: *Formation of nanostructured Re-Cr-Ni diffusion barrier coatings on Nb superalloys by TVA method*, Surf and Coat. Techn, Vol.200, 399-402, 2005.
114. C. P. Lungu, I. Mustata, G. Musa, V. Zaroschi, Ana Mihaela Lungu and K. Iwasaki: *Low friction silver-DLC coatings prepared by thermionic vacuum arc method*, Vacuum, 76, Issues 2-3, 127-130, (2004)
115. I. G. Miron, “*A multimode analytic cylindrical model for the stabilization of the resistive wall modes*”, Plasma Physics and Controlled Fusion, vol. 50, pag. 095003 (2008).
116. C. Ruset, E. Grigore, H. Maier, R. Neu, X. Li, H. Dong, R. Mitteau, X. Courtois and JET EFDA contributors, *W Coatings Deposited on CFC Tiles by Combined Magnetron Sputtering and Ion Implantation Technique*, Phys. Scr. T128, 2007, 171 – 174.
117. H. Maier, R. Neu, H. Greuner, Ch. Hopf, G.F. Matthews, G. Piazza, T. Hirai, G. Counsell, X. Courtois, R. Mitteau, E. Gauthier, J. Likonen, G. Maddaluno, V. Philipps, B. Riccardi, C. Ruset, EFDA-JET Team, *Tungsten Coatings for the JET ITER-like Wall Project*, Journal of Nuclear Materials, Vol. 363-365, 2007, p 1246-1250

118. R.Neu, H. Maier, E. Gauthier, H. Greuner, T. Hirai, Ch. Hopf, J. Likonen, G. Maddaluno, G. F. Matthews, R. Mitteau, V. Philipps, G. Piazza, C. Ruset, *Investigation of Tungsten Coatings on Graphite and CFC*, Phys. Scr. T128, 2007, 150 – 156.
119. G. F. Matthews, P. Edwards, T.Hirai, M. Kear, A. Lioure, P. Lomas, A. Loving, C. Lungu, H. Maier, P. Martens, D. Neilson, R. Neu, J. Pamela, V. Philipps, G. Piazza, V. Riccardo, M. Rubel, C. Ruset, E. Villedieu and M. Way, *Overview of the ITER-like wall project*, Phys. Scr. T128, 2007, 137 – 143.
120. C. Ruset, E. Grigore, I. Munteanu, H. Maier, H. Greuner, C. Hopf, V. Phylipps, G. Matthews, JET-EFDA Contributors, *Industrial scale 10 μ m W coating of CFC tiles for ITER-like Wall Project at JET*, Fusion Engineering and Design 84 (2009) 1662–1665.
121. V. Stancalie, E. Rachlew, "Study of Opacity Effects on Emission Lines at EXTRAP T2R RFP", Physica Scripta 66 (2002) 444-448
122. V. Stancalie, *Complements to nonperturbative treatment of radiative damping effect in dielectronic recombination: $n=2$ transition in C IV*, Phys. Plasmas 12, 100705 (2005)
123. V. Stancalie, " *$1s^2 2p ns (^1P^0)$ autoionizing levels in Be-like Al and C ions*", Physics of Plasmas, 12, 043301 (2005).
124. Y.Corre, E.Rachlew, M.Cecconello, R.M.Gravestijn, A.Hedqvist, S. Loch, B.Pegourie, B.Schunke, V. Stancalie, "*Radiated power and impurity concentrations in the EXTRAP T2R reversed-field pinch*", Physica Scripta 71, page 523 (2005).
125. V. Stancalie , V. Pais, "*Effective collision strengths for electron-impact excitation of Al $^{10+}$* ", Laser and Particle Beams, Volume 24, Issue 02, June 2006, pp 235-240.
126. V. Pais, V. Stancalie, "*Using WebServices for Remote Data Access and Distributed Applications*", Fusion Engineering and Design (FED), Volume 81, Issues 15-17, July 2006, pages 2013-2017
127. V.F. Pais, V. Stancalie, "*Caching web service for TICF project*", Fusion Engineering and Design, Vol 83, Issues 2-3, April 2008, pp 425-428.
128. V. Stancalie, "*Theoretical calculation of atomic data for plasma spectroscopy*", Laser and Particle Beams, 27, pp 345-354 (2009).
129. V Stancalie, "*On Rydberg series of autoionizing resonance*", Nuclear Instruments and Methods B, 267, pp 305-309 (2009).
130. V.F. Pais, S. Balme, H.S.Akpangny, F. Iannone, P. Strand, "*Enabling remote access to projects in a large collaborative environment*", Fusion Engineering and Design 85 (2010), pp. 633-636
131. V.F. Pais, "*Web Services Usage in Distributed File Systems*", Fusion Engineering and Design 85 (2010), pp. 419-422
132. V.G. Kiptily, G. Gorini, M. Tardocchi, P.C. de Vries, F.E. Cecil, I.N. Chugunov, T. Craciunescu, M. Gatu Johnson, D. Gin, V. Goloborod'ko, C. Hellesen, T. Johnson, K. Kneupner, A. Murari, M. Nocente, E. Perelli, A. Pietropaolo, S.D. Pinches, I. Proverbio, P.G. Sanchez, S.E. Sharapov, A.E. Shevelev, D.B. Syme, V. Yavorskij, V.L. Zoita, Doppler broadening of gamma ray lines and fast ion distribution in JET plasmas, Nuclear Fusion, 50, pp. 084001-10, 2010.
133. V. G. Kiptily, C. P. Perez von Thun, S. D. Pinches, S. E. Sharapov, D. Borba, F. E. Cecil, D. Darrow, V. Goloborod'ko, T. Craciunescu, T. Johnson, F. Nabais, M. Reich, A. Salmi, V. Yavorskij, M. Cecconello, G. Gorini, P. Lomas, A. Murari, V. Parail Popovichev, S., Saibene, G., Sartori, R., Syme, D.B., Tardocchi, M., De Vries, P., Zoita, V.L.Recent progress in fast ion studies on JET. Nuclear Fusion, 49, p. 065030, 2009.

134. T. Gläser, S. Bausch, C. Ruset, E. Grigore, T. Craciunescu, I. Tiseanu. *Plasma Assisted Diffusion Combined Laser Alloying/Dispersing and Plasma Nitriding, an Efficient Treatment for Improving the Service Lifetime of the Forging Tools*, Plasma Processes and Polymers, 6-S1, pp. S291-S296, 2009
135. I. Tiseanu, T. Craciunescu, A. Moeslang. *Assessment of X-ray tomography for irradiated IFMIF/HFTM RIG*, Fusion Engineering and Design, 84, pp. 1847-1851, 2009.
136. P. Badica, G. Aldica, T. Craciunescu, I. Tiseanu, Y. Ma, K. Togano, *Microstructure of MgB₂ samples observed through X-ray Microtomography*, Superconducting Science and Technology, 21-11(2008) 115017 (8pp).
137. Gh. V. Aldica, P. Nita, I. Tiseanu, T. Craciunescu, P. Badica. *High density MgB₂ superconductor: structure and SEM investigations*, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, 4, pp. 929 - 932, 2008.
138. I. Tiseanu, T. Craciunescu, T. Petrisor, A. della Corte, *3D X-ray micro-tomography for modeling of NB3SN multifilamentary superconducting wires*, Fusion Engineering and Design, 82, p. 1447–1453, 2007.
139. I. Tiseanu, M. Simon, T. Craciunescu, B. N. Mandache, V. Heinzl, E. Stratmanns, S. P. Simakov, D. Leichtle. *Assessment of the structural integrity of a prototypical instrumented IFMIF high flux test module rig by fully 3D X-ray microtomography*, Fusion Engineering and Design, 82, p. 2608–2614, 2007.
140. I.Tiseanu, T. Craciunescu, B.N. Mandache, O.G. Dului – “*X-Ray Computer Axial Tomography Application in Life Sciences*”, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, Vol. 7, No.2, p 1073-1078, April 2005.
141. I.Tiseanu, T. Craciunescu, B.N. Mandache, “*Non-Destructive Analysis Of Miniaturized Fusion Materials Samples And Irradiation Capsules By X Ray Micro-Tomography*”, Fusion Engineering and Design, Vol. 75-79, p. 1055-1059, 2005.
142. Heinzl, V.; Bem, P.; Esposito, E.; Gordeev, S.; Fischer, U.; Moeslang, A.; Simakov, S.; Shimizu, A.; Sugimoto, M.; Tiseanu, I.; Vladimirov, P.; Watanabe, Y.; Yutani, T., "Overview on the IFMIF test cell development", Journal of Nuclear Materials, v. 329-333, iss. 2001, p. 223-227.
143. E. Petrisor, J. Misguich, D. Constantinescu, *Reconnection in a global model of Poincare map describing the magnetic field lines in a reversed shear tokamak*, Chaos, Solitons and Fractals 18 2003, 1085-1099
144. Misguich J. H. , Reuss J. D., Weyssow B., D.Constantinescu, Steinbrecher G., Balescu R., M. Vlad, Spineanu F., *Noble internal transport barriers and radial subdiffusion of toroidal magnetic lines*, Annales de Physique 28 (2003) N°6, p1-101
145. Pometescu N. and Weyssow B., *Parallel and poloidal fluxes in a turbulent non-ohmic plasmas: an ICRH case*, Physics of Plasmas, Vol.10, No.4 (2003), 1048-1059
146. M. Negrea, I. Petrisor, R. Balescu, *Intrinsic trapping of stochastic sheared magnetic field lines*, Phys. Rev. E 70, 046409, 2004
147. Steinbrecher G., Weyssow B., *Generalized Randomly Amplified Linear System Driven by Gaussian Noise. Extreme Heavy Tail and Algebraic Correlation Decay in Plasma Turbulence*, Physical Review Letters 92, 125003 (2004)
148. R. Balescu, I. Petrisor and M. Negrea, *Anisotropic electrostatic turbulence and zonal flow generation*, Plasma Phys. Control. Fusion 47, 2145, 2005.

149. D.Constantinescu, R. Constantinescu, *Transport barriers and diffusion phenomena for the magnetic field lines in Tokamak*”, Physica Scripta , T118 (2005), pp 244-250.
150. O. Dumbrajs,V. Igochine, D. Constantinescu, H. Zohm, and ASDEX Upgrade team, *Stochastization as a possible cause of fast reconnection in the frequently interrupted regime of neoclassical tearing modes*, Physics of Plasmas 12 (2005), pp 110704-110708.
151. Constantinescu D., Misguich J. H., Petrisor E., Pavlenko I. ,*Internal Transport Barriers in some Hamiltonian systems modeling the magnetic lines dynamics in tokamak*”, Journal of Physics, Conference series 7 (2005), pp. 233-238.
152. Igochine V., Dumbrajs O., Constantinescu D., Zohm Z., Zvejnieks G. and the ASDEX Upgrade team, *Stochastization as a possible cause for fast reconnection during MHD mode activity in the ASDEX Upgrade tokamak*, Nuclear Fusion, 46 (2006), pp 741-751.
153. Constantinescu D, *Regular and Chaotic Dynamics in Non-Autonomous Hamiltonian Systems*, Bulgarian Journal of Physics, 33 (2006) pp 800-809
154. I. Petrisor, M. Negrea and B. Weyssow, *Electron diffusion in a sheared unperturbed magnetic field and an electrostatic stochastic field*, Phys. Scr. 75, 1-12, 2007.
155. M. Negrea, I. Petrisor and B. Weyssow, *Role of stochastic anisotropy and shear on magnetic field lines diffusion*, Plasma Phys. Control. Fusion 49, 1767, 2007.
156. Pometescu N. and Weyssow B., *Radial and poloidal particle and energy fluxes in a turbulent non-Ohmic plasma: An ion-cyclotron resonance heating case*, Physics of Plasmas, Vol.14, No.2 (2007), 022305.
157. M. Negrea, I. Petrisor and B. Weyssow, *Characterization of zonal flow generation in weak electrostatic turbulence*, Phys. Scr. 77, 055502, 2008, Factor de impact revista: 0,97.
158. B. Weyssow, V. Remacle, B. Teaca, M. Negrea, I. Petrisor, C. Toniolo, *Anomalous test particle transport in turbulent MHD magnetic fields*, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, Vol. 10, No. 8, p. 1938 - 1941, 2008, Factor de impact revista: 0,577.
159. M. Negrea, I. Petrisor and B. Weyssow, *On revisited models of L-H transition for tokamak plasmas*, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials Vol. 10, No. 8, p. 1946 - 1949, 2008, Factor de impact revista: 0,577.
160. M. Negrea, I. Petrisor and B. Weyssow, *Influence of magnetic shear and stochastic electrostatic field on the electron diffusion*, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials Vol. 10, No. 8, p. 1942 - 1945, 2008.
161. D Constantinescu, O Dumbrajs, V Igochine, B Weyssow, *On the accuracy of some mapping techniques used to study the magnetic field dynamics in tokamaks*, Nuclear Fusion 48 (2008) 024017 (9pp).
162. Y. Kominis, K. Hizanidis, D. Constantinescu, O. Dumbrajs, *Explicit near-symplectic mappings of Hamiltonian systems with Lie-generating functions*, J. Phys. A: Math. Theor. 41 (2008) 115202.

163. N. Pometescu, *Ion density perturbation driven by electromagnetic turbulence and ICRH*, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, Vol. 10, No.8, p.1933-1937 (2008).
164. Pometescu N. and Weyssow B., *Modeling the random transition between two temperature profiles in magnetized plasma*, Phys. Scr. 82 (2010) 015502 (6pp).

Principalele direcții și obiective în domeniul plasmie de fuziune

Faza în care se afla azi cercetarea de fuziune este decisivă. Ea se caracterizează prin distribuirea eforturilor pe două direcții principale :

- Construcția instalației Tokamak de tip reactor termonuclear experimental ITER și pregătirea exploatarei acesteia în condiții care până acum au fost inaccesibile
- Depășirea nivelului de cunoștințe care s-a încorporat în proiectul ITER și avansarea conceptului de reactor către un nivel superior, realizabil prin instalația Tokamak DEMO

I. În cadrul primului obiectiv trebuie făcute diferențieri atente între investiția de efort financiar sau uman pentru construcția ITER și respectiv pregătirea primelor campanii experimentale.

I.a. Prima direcție se realizează în România prin participarea la Fusion for Energy, Agenția Domestică Europeană pentru realizarea proiectului industrial ITER.

I.b. A doua direcție este extrem de importantă și are un aspect științific pronunțat. EFDA (European Fusion Development Agreement) a pregătit, pe baza unei largi consultări cu asociațiile EURATOM din statele membre, un Plan de Lucru pentru pregătirea experimentelor ITER. Acest Plan de Lucru va fi reflectat și în Strategia pentru fizica plasmei.

II. În cadrul celui de-al doilea obiectiv (perfectionarea conceptului științific și tehnic încorporat în ITER și pregătirea etapei DEMO) cercetarea europeană a pregătit deja liniile directoare. Ele au fost comunicate către Asociațiile EURATOM din statele membre și trebuie să reprezinte un element important în Strategia cercetării în acest domeniu al plasmei. Acest lucru va deveni un obiectiv precis și măsurabil în contextul aderării României la Acordul « Implementing Agreement » pentru proiectul « Power Plant Physics and Technology under EFDA ».

Înainte de a detalia direcțiile prioritare de cercetare ce trebuie să fie reținute într-o strategie pe următorii ani, vom rezuma *obligatiile* pe care cercetarea românească este mandatată de către autoritățile de stat să le îndeplinească. Este vorba de Acorduri Europene sau internaționale privind fuziunea termonucleară :

- Contractul de Asocieră la EURATOM, din care rezultă că autoritatea organizatoare a cercetării europene integrate de fuziune este Comisia Europeană, DG K Energy.
- European Fusion Development Agreement (EFDA), care elaborează Planul de Lucru unic al celor 27 Asociații EURATOM din statele membre
- JET Implementing Agreement, care reglementează participarea la Campaniile Experimentale JET

- Fusion for Energy, Agentia pentru « Procurement » a Europei pentru constructia industrială a ITER

La aceste acorduri se va adauga in curand "Implementing Agreement Power Plant Physics and Technology under EFDA".

Toate aceste documente contin solicitari stiintifice concrete si induc formarea de echipe europene de specialisti ce trebuie sa rezolve probleme desemnate in Planurile de Lucru unice ale tuturor Asociatiilor.

Peste aceste obligatii, care trebuie sa modeleze Strategia in domeniul cercetarii fuziunii, se suprapun structuri de competenta care s-au format in cursul anilor in Institutele de cercetare romanesti in acest domeniu. Romania nu poate avea succes decat daca ofera competenta in acele domenii in care exista deja succese si rezultate confirmate.

Obiectivul trebuie formulat astfel: gasirea celei mai favorabile suprapuneri intre domeniul precizat de necesitatile noi, specifice fizicii reactorului ITER si ariile de competenta ale grupurilor din Romania. Aceasta suprapunere este singura care va putea sa asigure o prezenta consistenta a grupurilor de cercetare din Romania in cadrul cercetarii europene si internationale, impiedicand dispersia si periferizarea pe care o pot aduce contributiile aleatoare dictate de solicitari punctuale necesare functionarii instalatiei. Totodata va aduce perfectionarea competentei noastre, expusa schimbului dinamic cu alte grupuri din Europa.

Un element specific cercetarii de fuziune este lipsa obligatiei de a construi instalatii de mare dimensiune si complexitate in tara. Grupurile din Romania sunt libere sa foloseasca resursele oferite de marile instalatii europene (JET, ASDEX, etc.) si internationale (DIII-D) pe baza acordurilor existente si garantate de controlul institutiilor Comisiei si/sau ITER Organization. Desigur aceasta se poate face in masura in care ofera un plan convingator de studiu atat teoretic cat si experimental.

Aceast obiectiv va presupune actiuni hotarate de re-orientare catre fizica reactorului si va trebui sa se reflecte in tematica pe care o va prevedea Strategia.

Domeniul pregatirii folosirii potentialului stiintific pe care il aduce ITER

In perioada urmatoare (2011 -) va fi necesar sa se accentueze participarea grupurilor din Romania la pregatirea exploatarei ITER. Constructia se va incheia in Dec. 2018 sau prima parte 2019 si campaniile experimentale trebuie sa fie déjà concepute si organizate.

Este necesar ca orientarea grupurilor din Romania sa fie catre studii de fizica plasmei de reactor. O serie de actiuni care au fost pana in prezent puternic prezente, de exemplu ameliorarea diagnosticii, contributiile tehnologice la imbunatatirea performantei tokamak-ului JET, trebuie sa fie diminuate prin re-orientarea interesului grupurilor catre fizica descarcarii la densitati si temperaturi specifice reactorului.

Planul de Lucru examinat de catre EFDA in exact acest scop (pregatirea exploatarei potentialului stiintific ITER) selecteaza cateva domenii prioritare.

Fizica confinarii plasmei.

Aceasta include :

- Fizica organizarii turbulentei. Intelegerea fizicii pedestal-ului creat in zona periferica a sectiunii meridionale, datorata modului H ("high confinement") impune sa se inteleaga mai bine suprimarea turbulentei sau reducerea lungimii de corelatie radiala a turbulentei de drift. Pentru constructia ITER a fost folosit un grafic ce cumuleaza rezultatele experimentale de la un mare numar de instalatii Tokamak, dar aceste date sunt inevitabil legate de domeniul de parametri departe de reactor. In acest domeniu grupurile din Romania dispun de experienta investigarii statistice a turbulentei si de cunoasterea fizicii instabilitatilor de drift dominante. Trebuie sustinute colaborari cu centre de teorie din Franta si Italia, cu care exista déjà experienta anterioara de conlucrare.
- Intelegerea tranzitiei catre modul H este un obiectiv prioritar formulat de EFDA in raport cu perspectiva ITER. Aceasta din cauza ca factorul « trigger » ramane in continuare necunoscut. Va trebui ca grupuri din Romania sa participe la determinarea rolului viscozitatii paralele si a convecției termice generate dupa bifurcari superioare (echivalent cu regimul Hadley in convecția termica). In afara de examinarea in continuare a problemei suprimarii liniare a instabilitatilor ionice, va trebui sa se studieze zona periferica a relatiei de dispersie in care se favorizeaza excitarea modurilor cu extindere poloidala mare si cu frecventa joarte scazuta, acestea aparand ca posibili precursori la instalarea rotatiei poloidale specifice modului H. Colectarea sistematica a rezultatelor din experimente de convecție termica si hidrodinamica va fi sustinuta ca obiectiv ce trebuie inclus in Planul de Lucru EFDA. Simulari numerice sunt posibile si in Romania, exista expertiza si mijloace.
- Fizica rotatiei plasmei in zona interna este foarte putin cunoscuta datorita dificultatilor experimentale si chiar a rezultatelor opuse in instalatii diferite. Rotatia toroidala spontana este superioara nivelului permis de neoclasic si se schimba spontan la tranzitia de la modul L la modul H. Nu se cunoaste cauza acestei conexiuni neasteptate dintre rotatia poloidala (specifica modului H, dar numai la margine, unde este clar documentata) si rotatia toroidala. Trebuie sa se conceapa experimente care sa releve aceasta legatura. Grupurile din Romania trebuie sa se asocieze cu grupuri care studiaza aspectul hidrodinamic, diferit de abordarea turbulentei, deoarece termenul Reynolds de difuzie a momentului unghiular este cantitativ insuficient pentru a oferi explicatia ultima.
- Barierele Interne de Transport ridica o problema similara. Nu se poate efectiv masura curgerea zonala, presupusa a fi la originea barierei. Nu se stie de asemenea daca localizarea ei in vecinatatea unei suprafete magnetice rezonante este o dovada a interferentei aspectului electrostatic si a celui MHD. Scalele de timp trebuie colectate din experimentele publicate si examinate critic pentru a sustine sau elimina aceasta ipoteza.

Fizica interactiei plasmei cu primul perete

- Eroziunea elementelor primului perete si migrarea materialelor sub forma de impuritati. Aceasta inseamna efectiv contaminarea zonei centrale, daca dinamica divertorului este insuficient de rapida. Inseamna de asemenea re-depunere pe componente interne cum ar fi antenele pentru incalziri suplimentare (ICRH, ECRH), etc. Exista o considerabila acumulare de

competenta in grupurile din Romania, deoarece acestea au participat la teme similare legate de JET. Exista deci colaborari create.

- Retinerea gazului combustibil, in special Tritiu, in elementele primului perete. Exista experienta anetrioara in care grupuri din Romania au furnizat metode originale de curatare a spatiilor dintre celulele primului perete. Ele trebuie continuate. De asemenea examinarea post-mortem a probelor expuse la ITER se poate face si cu metode dezvoltate in Romania, cu conditia sa prezinte garantii de eficienta pentru includerea in planurile de exploatare a ITER.

Fizica componentei electronice in zona centrala a descarcarii

- Acest subiect este si el legat de statistica turbulentei, dar in mod diferit de dinamica ionilor. Exista experienta acumulata si trebuie sa se faca contacte cu grupuri care detin capacitatea de a simula numeric zona cea mai fierbinte si densa a plasmei
- Modurile MHD din centru (numite dinti-de-fierastrau) pot deveni intolerabile de la un nivel de amplitudine care va putea de fapt sa fie atins in ITER : deoarece se va cauta modul H (confinare inalta) pentru imbunatatirea performantelor descarcarii, densitatea va creste in centru incat modurile MHD pot deveni periculoase ducand la disruptii majore. Grupurile din Romania trebuie sa se orienteze spre analiza fenomenologica pentru a cauta explicatia calitativa si apoi spre simulari numerice, impreuna cu participantii la ITM (Integrated Tokamak Modeling), proiect pe care EFDA il sustine de cativa ani déjà.

Protectia regimurilor eficiente din punctul de vedere al reactorului

- Regimul de confinare inalta (H-mode) este periclitat de instabilitatile de margine (Edge Localized Modes) a caror explicatie nu s-a gasit inca. Trebuie examinat in continuare posibilitatea ca densitatea de curent si presiunea sa plaseze plasma in domeniul asa-numit al celei de-a doua stabilitati, in care singura alterare a stabilitatii este atribuita modului zis « peeling-ballooning ». Este nevoie de ingenuitate si intuitie fenomenologica pentru a se deschide un nou front a modelarii. Una din propuneri este distrugerea prin filamentare a stratului de rotatie datorita unei instabilitati de tip « fluid Chaplygin cu polytropie anormala », ipoteza propusa de grupul roman. Este necesar sa se dezvolte cunoasterea acestui subiect si sa se favorizeze colaborari.

Obligatii de termen lung

Este necesar sa se formeze echipe mai puternice de studiu fenomenologic, teoretic si numeric, capabile sa propuna lumii stiintifice europene noi directii de investigare si eventual noi experimente.

Din punctul de vedere al cercetarii originale, al doilea obiectiv trebuie sa devina prima preocupare in strategia cercetarii stiintifice din Romania in domeniul fuziunii

Tema 4. Plasme produse în campuri optice intense si ultraintense generate prin focalizarea fasciculelor laser

Subiecte:

4.1. *Dinamica plasmelor generate laser în regim nano, pico si femtosecunde (dinamica temperaturii, densității si ionizării, unde si instabilități generate în penele de plasmă, plasma de fuziune, metode de diagnoză, generare de oglinzi cu plasmă)*

4.2. *Procese si fenomene de generare a fotonilor energetici, a ionilor multiplu ionizati si a fasciculelor de particule la interactia radiatiei laser de mare intensitate cu tinte solide*

4.3. *Procese liniare si neliniare în plasmale produse cu radiatie laser*

4.4. *Generarea, caracterizarea si utilizarea plasmelor laser pentru tehnologii (filme subtiri prin PLD, generare de nanoparticule, analiza prin LIBS)*

Context: Realizari recente si perspective (la nivel international):

Mult timp dupa descoperirea sa la inceputul anilor 1960, plasma generata si intretinuta de radiatia laser de mare intensitate a fost considerata doar un important canal de pierderi. Aceasta ipoteza s-a dovedit a fi un impediment major pentru dezvoltarea si procesarea tehnologica eficienta a materialelor. Cu toate acestea, in timp s-a demonstrat ca plasma nu controleaza doar fenomenele complexe de interactiune dintre radiatia laser si diversele materiale, ci poate fi folosita pentru imbunatatirea cuplajului laser – material de procesat. Intelegerea fenomenelor de interactiune laser – plasma a evoluat rapid in ultimii ani, legata mai ales de diversificarea lungimilor de unda laser, de la IR la UV si foarte recent XUV, dar si de scurtarea duratelor de puls, de la micro- la nano-, pico-, femto- si chiar atto-secunde. Dezvoltari importante sunt de asteptat in anii urmasori, cand laserii cu durate de puls de ordinul *as* vor fi folositi pentru generarea plasmelor si pentru studiul interactiunilor cu materialele. Noul domeniu al stiintei attosecundelor va include studiul mecanismelor de interactie laser- plasma, cum ar fi cuplajul direct al radiatiei laser cu nucleele si initierea unor noi fenomene neliniare.

Context: Realizari recente si perspective (la nivel national):

Rezultate semnificative romanesti in ultimii ani:

- aplicatiile plasmei, mai ales in domeniul obtinerii de filme subtiri prin depunere laser pulsata.
- studiul dinamicii plasmei
- caracterizarea plasmelor produse cu pulsuri ultrascurte si a interactiilor cu materialele

Analiza WOS (perioada 2008-2011).

Cuvinte cheie căutate pe WoS	Nr. total articole	h-index	Nr. articole RO	Procent articole (%)	h-index RO	Procent h-index (%)
Laser plasma	2072	21	28	1,35	5	17,86
Linear / Non-linear	1					

processes in plasma						
Plasma dynamics	555	15	14	2,52	2	13,33
Plasma instabilities	413	12	2		0	
Plasma generation	528	15	3	0,4	0	0
Plasma mirror	84	8	0	0	0	0
High intensity laser	159	12	2	1,26	1	8,33
Ultrashort pulses	267	11	5	1,87	1	20
Laser – target interaction	81	8	0	0	0	0
Plasma technology	54	5				
Plasma ionization	73	4				
Plasma applications	313	12	6	1,92	2	33,33
LIBS plasma	9	3				
Plasma nanoparticle generation	7	3				
PHYSICS FLUIDS PLASMAS	4523	21	23	0,51	4	17,39
Pulsed laser deposition (PLD)	1461	17	67	4,59	6	35,29

Concluzii:

Dupa cum rezulta din analiza WOS pe perioada 2008 – 2011, un accent deosebit trebuie pus pe dezvoltarea domeniului aplicatiilor plasmelor laser pentru tehnologii, in mod particular generarea de nanoparticule si analiza prin LIBS.

Publicatii:

I. Dinamica plasmelor generate laser în regim nano, pico si femtosecunde (dinamica temperaturii, densității si ionizării, unde si instabilități generate în penele de plasmă, plasma de fuziune, metode de diagnoză, generare de oglinzi cu plasmă)

1. Trap - assisted tunneling at temperatures near to 77 K in laser processed Si n+-p junctions, S. S. Simeonov, E. Kafedjiiska, A. Szekeres, C. Ristoscu, E. Gyorgy, I. N. Mihailescu Journal of Applied Physics, 90(2), 860-865 (2001).
2. Particulates-free Ta thin films obtained by pulsed laser deposition: the role of the second laser in the laser-induced plasma heating, E. Gyorgy, I. N. Mihailescu, M. Kompitsas, A. Giannoudakos, Applied Surface Science, 195 (2002) 270-276.
3. Optical Emission Spectroscopy and Time-of-Flight investigations of plasmas generated from AlN targets in case of Pulsed Laser Deposition with sub-ps and ns Ultra Violet laser pulses, Carmen Ristoscu, Ion N. Mihailescu, Michalis Velegrakis, Maria Massaouti, Argyro Klini, Costas Fotakis Journal of Applied Physics, 93(5) 2244-2250 (2003).
4. Deposition of multistructures of BN/SiC/Si and BN/TiN/Si with sub-ps and ns UV laser pulses, Carmen Ristoscu, I. N. Mihailescu, Valentin Nelea, Ioan Ursu, Argyro Klini, Vasilia Zorba, Costas Fotakis Romanian Journal of Physics, 48, Supplement I, 67-74 (2003).
5. Surface morphology studies of sub-ps pulsed laser deposited AlN thin films, E. Gyorgy, V. S. Teodorescu, I. N. Mihailescu, A. Klini, V. Zorba, A. Manousaki, C. Fotakis Journal of Materials Research, 19(3), 820-826 (2004)
6. Polycrystalline, particulates free La_{0.5}Sr_{0.5}CoO₃ films by femtosecond pulsed laser deposition, D. Brodoceanu, A. Manousaki, I. Zergioti, A. Klini, M. Dinescu, C. Fotakis, Applied Physics A, 79, 4-6, 911, (2004).
7. Growth and characterization of b-SiC films obtained by multipulse fs laser ablation, C. Ghica, C. Ristoscu, G. Socol, D. Brodoceanu, L. C. Nistor, I. N. Mihailescu, A. Klini, C. Fotakis Applied Surface Science, Volume 252, Issue 13, 30 April 2006, Pages 4672-4677.
8. Femtosecond pulse shaping for phase and morphology control in PLD: synthesis of cubic SiC" C. Ristoscu, G. Socol, C. Ghica, I. N. Mihailescu, D. Gray, A. Klini, A. Manousaki, D. Anglos, C. Fotakis Applied Surface Science, Volume 252, Issue 13, 30 April 2006, Pages 4857-4862.
9. Dynamic space charge structures in high fluence laser ablation plumes, Gurlui, S; Sanduloviciu, M; Strat, M; C. Mihasan, M. Ziskind, C. Focsa, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials Volume: 8 Issue: 1 Pages: 148-151 Published: 2006.
10. Temperature field modeling during multi-modes CO₂ laser irradiation of human enamel, M. Oane, F. Scarlat si Ion N. Mihailescu Optics & Lasers Technology, 39, Issue 3, 537-540, 2007.
11. Multi-photon temperature profile modeling in solids during powerful pulse laser irradiation, Mihai Oane, Aaron Peled, Florea Scarlat, Ion N. Mihailescu, Anca Scarisoreanu, Geo Georgescu, Infrared Physics and Technology, 51, 242-245, 2008.
12. Correlation between plasma expansion and damage threshold by femtosecond laser ablation of fused silica, E. Axente, S. Noël, J. Hermann, M. Sentis and I. N. Mihailescu, Journal Physics D: Applied Physics, 41 (2008) 105216 (6pp), 2008.

13. Theoretical study of high power lasers calorimetry, Shyh-Lin Tsao , Mihai Oane, Florea Scarlat, Ion N. Mihailescu ,Camelia Avadanei, Anca Scarisoreanu, Romanian Reports in Physics, Romanian Reports in Physics, Vol. 60, No. 4, P. 1071–1076, 2008.
14. The study of classical high power lasers calorimetry with applications on thin films, Aaron Peled, Mihai Oane, Florea Scarlat, Ion N. Mihailescu, Anca Scarisoreanu, Geo Georgescu, Romanian Reports in Physics, Vol. 60, No. 4, P. 1077–1086, 2008.
15. Patterning parameters for biomolecules microarrays constructed with nanosecond and femtosecond UV lasers, V. Dinca, M. Farsari, D. Kafetzopoulos, A. Popescu, M. Dinescu and C. Fotakis, Thin Solid Films, Volume 516, Issue 18, 31 July 2008, Pages 6504-6511.
16. Femtosecond laser stainless steel micro-processing, I. Nicolae, C. Grigoriu, I. Anghel, M. Zamfirescu, D. Cristea, Proceedings of LPM2008, 9th International Symposium on Laser Precision, Microfabrication, June 16-20, 2008, Hotel Plaza Quebec, Quebec City, Canada.
17. Subpicosecond Laser Ablation of Copper and Fused Silica: Initiation Threshold and Plasma Expansion, E. Axente, S. Noël, J. Hermann, M. Sentis, I. N. Mihailescu, Applied Surface Science, 255 (2009) 9734–9737.
18. C. Ursu, S. Gurlui, C. Focsa, G. Popa ' Space- and time-resolved optical diagnosis for the study of laser ablation plasma dynamics, *Nucl. Instrum. and Methods in Phys. Res. Sec.B* 267 (2009) 446–450.
19. Laser ablation of As_xSe_{100-x} chalcogenide glasses: Plume investigations, Focsa, C; Nemec, P; Ziskind, M; C. Ursu; S. Gurlui and V. Nazabal, Applied Surface Science, Volume: 255, Issue: 10, Pages: 5307-5311, Published: 2009.
20. Al₂O₃ ceramics under high-fluence irradiation: plasma plume dynamics through space- and time-resolved optical emission spectroscopy, Ursu, C; Pompilian, O; Gurlui, S; P. Nica, M. Agop; M. Dudeck and C. Focsa, Applied Physics a-Materials Science & Processing, Volume: 101, Issue: 1, Pages: 153-159, Published 2010.
21. Irradiation effects in picosecond laser materials processing, D. Miu, C. Grigoriu, I. Nicolae, Romanian Reports in Physics, Vol. 62, No. 3, P. 546–555, 2010.
22. Synthesis of ZnO thin films by 40 ps @ 532 nm laser pulses, C. Ristoscu, M. Socol, G. Socol, I. N. Mihailescu, R. Jafer, Y. Al-Hadeethi, D. Batani, accepted for publication in Applied Physics A, December 2010.
23. Modification of AlN thin films morphology and structure by temporally shaping of fs laser pulses used for deposition Carmen Ristoscu, Corneliu Ghica, Evie L Papadopoulou, Gabriel Socol, David Gray, Brindusa Mironov, Ion N Mihailescu, PhD; Costas Fotakis, Thin Solid Films, 519 (2011) 6381–6387.

II. Procese si fenomene de generare a fotonilor energetici, a ionilor multiplu ionizati si a fasciculelor de particule la interactia radiatiei laser de mare intensitate cu tinte solide

1. Thin films of Sr ferrite produced by laser ablation deposition, M. Koleva, P. Atanasov, R. Tomov, S. Zotova, C. Ristoscu, V. Nelea, C. Chiritescu, E. Gyorgy, I. N. Mihailescu Applied Surface Science 168(1-4), 108-113, 2000.
2. Mechanical properties improvement of pulsed laser deposited hydroxyapatite thin films by high energy ion beam implantation, V. Nelea, H. Pelletier, D. Muller, N. Broll, P. Mille, C. Ristoscu, I. N. Mihailescu, Applied Surface Science, 186(1-4), 483-489 (2001)
3. Crown-like structure development on titanium exposed to multipulse Nd:YAG laser irradiation, E. György, I. N. Mihailescu, P. Serra, A. Pérez del Pino, J. L. Morenza Applied Physics A 74, 755-759 (2002).
4. Influence of the single-pulse Nd:YAG laser intensity on the surface morphology of irradiated titanium, E. György, I. N. Mihailescu, P. Serra, A. Pérez del Pino, J. L. Morenza , Surface Coatings Technology, 154 (2002) 63–67
5. Optical resonator for high-power transverse flow CO₂ lasers, I.Gutu, C. Petre, I. Ivanov, I. N. Mihailescu Optics and Lasers Technology, 35(2) (2003) 105-113.
6. Transmission electron microscopy investigation of pulsed-laser deposited hydroxylapatite thin films prepared by tripod and focused ion beam techniques, Monica Iliescu, V. Nelea, J. Werckmann, I. N. Mihailescu Surface and Coatings Technology, 187, 131 - 140 (2004)
6. Mathematical modeling of three-photon thermal fields in laser-solid interaction, S.L. Tsao, M. Oane, L. Li, Fl. Scarlat, F. Scarlat, C. Oproiu, I. N. Mihailescu, Romanian Reports in Physics, Vol. 57, No. 4, P. 875-880 (2005).
7. Photo-excited desorption of multi-component systems: Application to chalcogenide glasses, Miheșan, C; Gurlui, S; Ziskind, M; B. Chazallona, G. Martinellia, H. Zeghlachea, M. Guignardc, V. Nazabalc, F. Smektalac and C. Focsa, Applied Surface Science, Volume: 248, Issue: 1-4, Pages: 224-230, Published: 2005.
8. The generalized heat equation for laser- crystalline solid interaction, Mihai Oane, F. Scarlat, I.N. Mihailescu, C. Oproiu, A.Peled Journal Optoelectronics and Advanced Materials, 2006, Vol.8, Nr.4, August 2006, Pg.1429-1432
9. Numerical modeling of coherent fluctuations of a laser beam using heat transfer in solids, Mihai Oane, Florea Scarlat, Ion N. Mihailescu, Journal Of Optoelectronics and Advanced Materials, Vol. 9, No. 12, December 2007, p. 3852 - 3853
10. Matei, A., Schou, J., Rodrigo, K., Dinescu, M., Pedrys, R., Formation of plasma from pure and polymer-doped water ice during intense laser irradiation, JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS, Volume: 10, Issue: 8, Pages: 1927-1932, 2008.

III. Procese liniare si neliniare în plasmele produse cu radiatie laser

1. Conduction via deep levels in Si p-n junctions prepared by direct laser implantation of Phosphorous" Simeon Simeonov, Elisaveta Kafedijjska, Anna Szekeres, Carmen Ristoscu, Enikö

György, I. N. Mihailescu, Galina N. Mikhailova *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 2, 99-102 (2000)

2. Role of laser pulse duration and gas pressure in deposition of AlN thin films, Eniko Gyorgy, Carmen Ristoscu, I. N. Mihailescu, Argyro Klini, N. Vainos, C. Fotakis, C. Ghica, G. Schmerber, J. Faerber *Journal of Applied Physics*, 90(1), 456-461 (2001)

3. Correlation between hardness and structure of carbon-nitride thin films obtained by Reactive Pulsed Laser Deposition, E. György, V. Nelea, I. N. Mihailescu, A. Perrone, H. Pelletier, A. Cornet, S. Ganatsios, J. Werckmann *Thin Solid Films*, 388(1-2) 93-100 (2001)

4. Surface treatment with linearly polarized laser beam at oblique incidence, I.Gutu, C. Petre, I. N. Mihailescu, M. Taca, E. Alexandrescu and I. Ivanov *Optics and Laser Technology*, 34(5) (2002), 381-388

5. Partikelfreie schichtabscheidung mit einem synchronisierten zwei-laser system, M. Kompitsas, A. Giannoudakos, E. Gyorgy, I. N. Mihailescu *Photonik*, 2, 48-51, (2003).

6. Effects of pulse laser duration and ambient nitrogen pressure in PLD of AlN, C. Ristoscu, E. Gyorgy, I. N. Mihailescu, A. Klini, V. Zorba, C. Fotakis *Applied Physics A*, 79(4-6), 927-929 (2004).

7. Deposition of particulate-free thin films by two synchronized laser sources: effects of ambient gas pressure and laser fluence, E. György, I. N. Mihailescu, M. Kompitsas, A. Giannoudakos *Thin Solid Films* 446, 178 (2004)

8. Laser processing of advanced bioceramics, Narayan RJ, Jin CM, Doraiswamy A, Mihailescu IN, Jelinek M, Ovsianikov A, Chichkov B, Chrisey DB *ADVANCED ENGINEERING MATERIALS* 7 (12): 1083-1098 DEC 2005

9. Periodic phenomena in laser-ablation plasma plumes: A self-organization scenario, Gurlui, S; Sanduloviciu, M; Mihasan, C; M. Ziskind and C. Focsa, *Plasma* 2005, Volume: 812 Pages: 279-282 Published: 2006

10. Laser Processing of Natural Mussel Adhesive Protein Thin Films, A. Doraiswamy, R.J. Narayan, R. Cristescu, I.N. Mihailescu, D.B. Chrisey, *Materials Science and Engineering: C* 27(3), (2007) 409-413

11. Fractal space-time and ball lightning as a self-organizing process in laser produced plasma, Agop, M; Nica, P; Gurlui, S; Georgeta Strat; M. Strat, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, Volume: 10 Issue: 6, Pages: 1526-1529, Published: 2008.

12. Experimental Investigations of Polymer Plasma Laser Ablation, Niculescu, O; Nica, P; Gurlui, S; Forna, Norina; Casian-Botez, Irinel; Ionita, Iulian; Constantin, Boris; Badarau, Gheorghe, *Materiale Plastice*, Volume: 46, Issue: 3, Pages: 336-338, Published: 2009.

13. Fractal hydrodynamic model of high-fluence laser ablation plasma expansion, Agop, M; Nica, P; Gurlui, S; Focsa, C, *International Symposium on High Power Laser Ablation* 2010, Volume: 1278, Pages: 612-622, Published: 2010.

14. Oscillatory Langmuir probe ion current in laser-produced plasma expansion, Nica, P; Agop, M; Gurlui, S; C. Focsa, Epl, Volume: 89, Issue: 6, Published: 2010.

IV. Generarea, caracterizarea si utilizarea plasmelor laser pentru tehnologii (filme subtiri prin PLD, generare de nanoparticule, analiza prin LIBS)

1. Pulsed laser deposition of hydroxyapatite thin films on Ti and Ti alloys substrates with and without buffer layers, V. Nelea, C. Ristoscu, C. Chiritescu, C. Ghica, I. N. Mihailescu, A. Cornet Applied Surface Science 168(1-4), 127-131, 2000.

2. Pulsed Laser Deposition of Barium Hexaferrite (BaFe₁₂O₁₉) Thin Films, M. Koleva, P. Atanasov, R. Tomov, O. Vankov, C. Martin, C. Ristoscu, I. N. Mihailescu, D. Iorgov, S. Angelova, Ch. Ghelev, N. Mihailov Applied Surface Science, 154-155(1-4), 485-491, 2000.

3. Structural comparison between La_{0.60}Y_{0.07}Ca_{0.33}MnO_{3-d} bulk and Pulsed Laser Deposited thin films" V. S. Teodorescu, L. C. Nistor, M. Valeanu, C. Ghica, C. Sandu, C. Ristoscu, I. N. Mihailescu, J. P. Deville, J. Werckmann Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 211(1-3), 54-60 (2000).

4. Structural investigation of a pulsed laser deposited La_{0.06}Y_{0.07}Ca_{0.33}MnO₃ thin film by high resolution transmission electron microscopy" C. Ghica, L. C. Nistor, V. S. Teodorescu, M. Valeanu, C. Ristoscu, I. N. Mihailescu, J.-P. Deville, J. Werckmann Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, 2, 65-72 (2000).

5. Growth and characterization of pulsed laser deposited Mn-Zn ferrite thin films" M. Koleva, R. Tomov, S. Zotova, P. Atanasov, C. Martin, C. Ristoscu, I. N. Mihailescu Vacuum, 58, 294-299 (2000).

6. Pulsed-laser deposition of thin films, P. Verardi, M. Dinescu, F. Craciun, Applied Surface Science 154-155 (2000), pp. 514-518.

7. Pulsed-laser deposition and characterization of thin films, D. Bauerle, M. Dinescu, R. Dinu, J. Pedarnig, J. Heitz, R. Schwodiauer, S. Bauer, S. Bauer-Gogonea, NATO-ASI Piezoelectric materials: Advances in Science Technology and Applications, Eds. Carmen Galassi, M. Dinescu, K. Uchino, M. Sayer, Kluwer Academic Publisher (2000), pp. 261-271

8. Influence of the deposition configuration on the composition, structure and morphology of La_{0.6}Y_{0.07}Ca_{0.33}MnO_{3-d} thin films obtained by pulsed laser deposition, C. Ghica, M. Valeanu, L. C. Nistor, V. Teodorescu, C. Sandu, C. Ristoscu, I. N. Mihailescu, J. Werckmann, G. Schmerber, J.-P. Deville International Journal of Inorganic Materials 3, 1253-1256 (2001)

9. About the possible diminution of the sp³ C presence along with the increase of the Nitrogen enclosure in the CN_x thin films produced by reactive pulsed laser deposition, E. György, I. N. Mihailescu, M. Baleva, E. P. Trifonova, M. Abrashev, V. Darakchieva, A. Zocco, A. Perrone Journal of Materials Science, 36(8), 1951-195, (2001).

10. La₂O₃-doped BaTiO₃ thin films obtained by pulsed laser deposition, M. Cernea, I. N. Mihailescu, C. Martin, C. Ristoscu, M. Iliescu Journal of Modern Optics, 48, 2185-2189 (2001).

11. Transmission electron microscopy study of silicon nitride amorphous films obtained by reactive pulsed laser deposition, V. S. Teodorescu, L. C. Nistor, M. Popescu, I. N. Mihailescu, E. Gyorgy, J. Van Landuyt, A. Perrone *Thin Solid Films*, 397 (2001), p.12-16.
12. Thin films of langasite ($\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$) prepared by pulsed laser deposition, M. Popescu, F. Sava, S. Georgescu, L. Gheorghe, I.N. Mihailescu, R. Cristescu, G. Socol, H. Bradaczek *Journal of Optics and Advanced Materials*, 4(3) (2002) 813-818.
13. Calcium phosphate thin film processing by pulsed laser deposition and in-situ assisted ultraviolet pulsed laser deposition, V. Nelea, M. Iliescu, V. Craciun, I. N. Mihailescu, C. Ristoscu, C. Ghica, H. Pelletier, J. Werckmann *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 13(2002) 1167-1173.
14. Microstructure effects on the thermoelectric properties of PbTe based films prepared by pulsed laser deposition, A. Dauscher, B. Lenoir, A. Jacquot, M. Dinescu, *Mat. Res. Soc. Symp. Proc.*, 691, G8.3.1-G8.3.6 (2002).
15. Optical and thermal characterization of AlN thin films deposited by Pulsed Laser Deposition A. Jacquot, B. Lenoir, A. Dauscher, P. Verardi, F. Craciun, M. Stölzer, M. Gartner, M. Dinescu, *Applied Surface Science*, 186, (2002), pp.507-512.
16. Growth of calcium phosphate thin films by in-situ assisted ultraviolet pulsed laser deposition, V. Nelea, V. Craciun, M. Iliescu, I. N. Mihailescu, H. Pelletier, P. Mille, J. Werckmann *Applied Surface Science*, 208-209, 638-644 (2003).
17. New results in pulsed laser deposition of poly-methyl-methacrylate thin films, R. Cristescu, G. Socol, I. N. Mihailescu, M. Popescu, F. Sava, E. Ion, C. O. Morosanu, I. Stamatina *Applied Surface Science*, 208-209, 645-650 (2003).
18. Dependence of AlN thin films morphology on laser irradiation in Pulsed Laser Deposition, A.Klini, V. Zorba, E. Gyorgy, C. Ristoscu, V. S. Teodorescu, I. N. Mihailescu, C. Fotakis *Laser Physics*, 13(10) (2003) 1325-1329.
19. Correlation between the chemical bonding and the physical properties of the CN_x films obtained by pulsed laser deposition from C targets in low pressure N₂, E. Gyorgy, I. N. Mihailescu, M. Baleva, E. P. Trifonova, M. Abrashev, A. Szekers, A. Perrone, *Material Science and Engineering*, B, 97, (2003), 251-257.
20. Microstructure and mechanical properties of hydroxyapatite thin films grown by RF magnetron sputtering, V. Nelea, C. Morosanu, M. Iliescu, I. N. Mihailescu, *Surface and Coatings Technology*, 173, 2-3 315-322, (2003).
21. Ferroelectric relaxor thin films grown by Pulsed Laser Deposition, N. Scarisoreanu, P. Verardi, F. Craciun, C. Galassi, A.L. Costa, C. Grigoriu, M. Dinescu, *Ferroelectrics*, 293, pp.189-199, (2003).
22. Hydroxyapatite thin films grown by pulsed laser deposition and RF magnetron sputtering: a comparative study" V. Nelea, C. Morosanu, M. Iliescu, I. N. Mihailescu *Applied Surface Science*, 228, 346-356 (2004).

23. Biocompatible nanocrystalline octacalcium phosphate thin films obtained by pulsed laser deposition, G. Socol, P. Torricelli, B. Bracci, M. Iliescu, F. Miroiu, A. Bigi, J. Werckmann, I. N. Mihailescu, *Biomaterials*, 25(13), 2539-2545 (2004).
24. Biocompatible Mn²⁺ doped carbonated hydroxyapatite thin films grown by pulsed laser deposition, E. György, P. Toricelli, G. Socol, M. Iliescu, I. Mayer, I. N. Mihailescu, A. Bigi, J. Werckmann *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 71A, 353-358 (2004).
25. Particulates formation and solutions for their elimination during pulsed laser deposition, E. György, I. N. Mihailescu, M. Kompitsas, A. Giannoudakos *Journal of Optoelectronics Advanced Materials* 6(1), 39-46, 2004.
26. Pulsed laser deposition of LiNbO₃ thin films from Li-rich targets, N. E. Stankova, S. H. Tonchev, E. Gyorgy, G. Socol, I. N. Mihailescu *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 6(4), (2004).
27. Biocompatibility of hydroxyl-apatite thin films obtained by pulsed laser deposition, Madalina Popescu, Roxana Mioara Piticescu, Stefana Petrescu, Livia Zdrentu, I. N. Mihailescu, Gabriel Socol, Witold Lojkovski *Reviews on Advanced Materials Science*, 8(2), 164-169 (2004).
28. Electron Microscopy Studies of octa-calcium phosphate thin films obtained by pulsed laser deposition, Monica Iliescu, V. Nelea, J. Werckmann, I. N. Mihailescu, G. Socol, Adriana Bigi, Barbara Bracci *Thin Solid Films*, 453-454, 157-161 (2004).
29. Pulsed Laser Deposition of Biocompatible Polymers: a comparative study in case of Pullulan, R. Cristescu, I. Stamatina, D. E. Mihaiescu, C. Ghica, M. Albulescu, I. N. Mihailescu, D. B. Chrisey *Thin Solid Films* 453-454 (2004), 262-268.
30. Pulsed Laser deposition of oxide thin films, D. Brodoceanu, N. D. Scarisoreanu, M. (Morar) Filipescu, G. N. Epurescu, D. G. Matei, P. Verardi, F. Craciun, M. Dinescu, in *Plasma Production by Laser Ablation, PPLA 2003*, Eds. S. Gammino, A.M. Mezzasalma, F. Neri, L. Torrisi, World Scientific, pp. 41-46, (2004).
31. Microstructural investigation of CaxCo4Sb12 films prepared by pulsed laser deposition, A. Dauscher, M. Puyet, B. Lenoir, D. Colceag, M. Dinescu, *Applied Physics A* 79, 4-6, 1465, 2004.
32. Synthesis and characterization of PLZT thin films obtained by pulsed laser deposition, Verardi, F. Craciun, N. Scarisoreanu, G. Epurescu, M. Dinescu, I. Vrejoiu, A. Dauscher, *Applied Physics A* 79, 4-6, 1283, (2004).
33. Lead-based ferroelectric compounds deposited by PLD, N. Scarisoreanu, F. Craciun, G. Dinescu, P. Verardi, M. Dinescu, *Thin Solid Films* 453-454, (2004), pp.399-405.
34. Pulsed laser deposition growth of thin hydroxyapatite layers on Ti substrates, J. Werkmann, A. Carrado, S. Joulie, G. Schmerber, J. Faerber, C. Ristoscu, G. Dorcioman, S. Grigorescu, I. N. Mihailescu, *Acta Crystallographica*, A61, C413-C414, 2005.

35. PLD thin films obtained from CrO₃ and Cr₈O₂₁ targets, F. Guinneton, O. Monnereau, L. Argeme, D. Stanoi, G. Socol, I. N. Mihailescu, T. Zhang, C. Grigorescu, H. J. Trodahl, L. Tortet *Applied Surface Science*, 247, 139–144, (2005).
36. Anatase phase TiO₂ thin films obtained by pulsed laser deposition for gas sensing applications, E. Gyorgy, G. Socol, E. Axente, I. N. Mihailescu, C. Ducu, S. Ciuca *Applied Surface Science*, 247, 429-433, (2005).
37. Calcium phosphate thin films synthesized by pulsed laser deposition: physico-chemical characterization and in vitro cells response, I. N. Mihailescu, P. Torricelli, A. Bigi, I. Mayer, M. Iliescu, J. Werckmann, G. Socol, F. Miroiu, F. Cuisinier, R. Elkaim, G. Hildebrand, *Applied Surface Science* 248, 344-348, (2005).
38. Structural and optical characterizations of AlN films grown by pulsed laser deposition, C. Ristescu, C. Ducu, G. Socol, F. Craciunoiu, I. N. Mihailescu, *Applied Surface Science*, 248(1-4), 411-415 (2005).
39. Human osteoblast response to pulsed laser deposited calcium phosphate coatings, A. Bigi, B. Bracci, F. Cuisinier, R. Elkaim, M. Fini, I. Mayer, I. N. Mihailescu, G. Socol, L. Sturba, P. Torricelli *Biomaterials*, 26, 2381-2385 (2005).
40. Optimization of Cr₈O₂₁ targets for Pulsed Laser Deposition, L. Tortet, F. Guinneton, O. Monnereau, D. Stanoi, G. Socol, I. N. Mihailescu, T. Zhang, C. Grigorescu, *Crystal Research and Technology*, 40(12), 1124-1127 (2005).
41. Nanostructured ZnO coatings grown by pulsed laser deposition for optical gas sensing of butane, T. Mazingue, L. Escoubas, L. Spalluto, F. Flory, G. Socol, C. Ristescu, E. Axente, S. Grigorescu, I. N. Mihailescu, N. A. Vainos *Journal of Applied Physics* 98, 074312 (2005).
42. Chromium oxides thin films prepared and coated in situ with gold by pulsed laser deposition, D. Stanoi, G. Socol, C. Grigorescu, F. Guinneton, O. Monnereau, L. Tortet, T. Zhang,, I. N. Mihailescu *Materials Science & Engineering B*, vol. 118, issue 1-3, pp. 74-78, (2005).
43. Hydroxyapatite pulsed laser deposited thin films behaviour when submitted to biological simulated tests, S. Grigorescu, C. Ristescu, G. Socol, E. Axente, F. Feugeas, I. N. Mihailescu, *Romanian Reports in Physics*, Vol. 57, No. 4, p.1007-1014 (2005).
44. Pulsed-laser deposition of inclined ZnO, of GaPO₄ and of novel composite thin films, J.D. Pedarnig, M. Peruzzi, I. Vrejoiu, D.G. Matei, M. Dinescu and D. Baeuerle, *Applied Physics A* 81, 339 (2005).
45. Pulsed Laser Deposition of Piezoelectric Films, F. Craciun, M. Dinescu, (Chapter in: D.B. Chrisey, R.W. Eason, Eds. *Pulsed Laser Deposition of thin films: Applications in Electronics, Sensors, and biomaterials*, John Wiley & Sons, Inc.(2005)
46. Optical properties of aluminium nitride films obtained by pulsed laser deposition: an ellipsometric study, S. Bakalova, A. Szekeres, S. Grigorescu, E. Axente, G. Socol, I.N. Mihailescu *Applied Physics. A*, 85, 99–102, 2006.

47. Au cluster growth on ZnO thin films by pulsed laser deposition, E. György, J. Santiso, A. Figueras, A. Giannoudakos, M. Kompitsas, I. N. Mihailescu, C. Ducu *Applied Surface Science*, Volume 252, Issue 13, 30 April 2006, Pages 4429-4432.
48. Growth studies of thin hydroxyapatite layers obtained by pulsed laser deposition on titanium substrates, A. Carrado, S. Joulie, J. Faerber, J. Werkmann, L. Barrallier, C. Ristoscu, G. Dorcioman, S. Grigorescu, I.N. Mihailescu *Composite: Part B engineering*, special issue 2006.
49. Pulsed laser deposition growth of nanostructured hydroxyapatite/Ti/TiN/Si multilayers, Adele Carrado, Sébastien Joulie, Guy Schmerber, Jacques Faerber, I. N. Mihailescu, Sorin Grigorescu, Gabriela Dorcioman, Laurent Barrallier, A.Fabre, Jacques Werckmann *Matériaux & Techniques*, Vol. 94, No. 1 (2006), page 105.
50. Comparative studies of textured pulsed laser deposition and sol-gel growth of thin hydroxyapatite layers on titanium substrates, A. Carradò, A. Fabre, L. Barrallier, N. Viart, I. N. Mihailescu, G. Socol, S. Grigorescu, J. Werckmann, S. Ciuca and M. Tarcolea *Materials Science Forum* vols 524- 525, 2006, pp 885 – 890.
51. Controlled Doping of Al:ZnO Films by Two - Laser, Two - Target PLD, M. Kompitsas, A. Giannoudakos, E. Gyorgy, I. N. Mihailescu, J. Santiso, D. Pantelica *Photonik international*, Best of, 2006, 95 – 97.
52. Electrical Properties of MIS Capacitors with AlN Films Synthesized by Pulsed Laser Deposition, Silvia Bakalova, Simeon Simeonov, Elisaveta Kafedjiiska, Anna Szekeres, Sorin Grigorescu, Gabriel Socol, Emanuel Axente, I. N. Mihailescu, *Plasma Process. Polym.* 2006, 3, 205–208.
53. Al/AlN/Si MIS structures with pulsed-laser-deposited AlN films as gate dielectrics: Electrical properties, S. Simeonov, S. Bakalova, E. Kafedjiiska, A.Szekeres, S. Grigorescu, F. Sima, G. Socol, I. N. Mihailescu, Accepted for publication in *Romanian J. Information Sci.&Technol. (ROMJIST)*, November 2006.
54. Temperature-dependant growth of PbTe pulsed laser deposited films on various substrates, Dauscher A, Dinescu M, Boffoue OM, Jacquot A, Lenoir B, *THIN SOLID FILMS* 497 (1-2): 170-176 FEB 21 2006.
55. Structural and piezoelectric properties of pulsed laser deposited ZnO thin films, Benetti M, Cannata D, Di Pietrantonio F, Verona E, Verardi P, Scarisoreanu N, Matei D, Dinescu G, Moldovan A, Dinescu M, *SUPERLATTICES AND MICROSTRUCTURES* 39 (1-4): 366-375 JAN-APR 2006.
56. Ferroelectric thin films obtained by pulsed laser deposition, A. Purice, G. Dinescu, N. Scarisoreanu, P. Verardi, F. Craciun, C. Galassi, M. Dinescu, *Journal of the European Ceramic Society* 26, 2937–2943 (2006).
57. Pulsed laser deposition of perovskite relaxor ferroelectric thin films, N. Scarisoreanu, M. Dinescu, F. Craciun, P. Verardi, A. Moldovan, A. Purice, C. Galassi, *Applied Surface Science* 252, 4553–4557 (2006).

58. Structural and optical characterization of undoped, doped, and clustered ZnO thin films obtained by PLD for gas sensing applications, C. Ristoscu, D. Caiteanu, G. Prodan, G. Socol, S. Grigorescu, E. Axente, N. Stefan, V. Ciupina, G. Aldica, I. N. Mihailescu, *Applied Surface Science* (253), 15 (2007), 6499 - 6503
59. Bioactive glass and hydroxyapatite thin films obtained by pulsed laser deposition, E. Gyorgy, S. Grigorescu, G. Socol, I. N. Mihailescu, A. Figueras, D. Janackovic, E. Palcevskis, L. E. Zdrentu, S. Petrescu, *Applied Surface Science* (19), 253 (2007) 7981 – 7986.
60. Influence of in situ nitrogen pressure on crystallization of pulsed laser deposited AlN films, S. Bakalova, A. Szekeres, A. Cziraki, C.P. Lungu, S. Grigorescu, G. Socol, E. Axente, I.N. Mihailescu, *Applied Surface Science* 253 (19) (2007) 8215 – 8219.
61. Nanocrystalline Er:YAG thin films prepared by pulsed laser deposition: an electron microscopy study, Daniela Stanoi, Andrei Popescu, Corneliu Ghica, Gabriel Socol, Emanuel Axente, Carmen Ristoscu, I. N. Mihailescu, Andrea Stefan, Serban Georgescu, *Applied Surface Science* 253 (2007), 8268–8272.
62. Study of the gradual interface between hydroxyapatite thin films PLD grown onto Ti-controlled sublayers”, S.Grigorescu, A. Carradò, C.Ulhaq, J.Faerber, C.Ristoscu, G.Dorcioman, E.Axente, J. Werckmann, I.N.Mihailescu, *Applied Surface Science*, Volume 254, Issue 4,15 December 2007, 1150-1154.
63. Biocompatible and bioactive coatings of Mn²⁺ doped β -tricalcium phosphate synthesized by pulsed laser deposition, F. Sima, G. Socol, E. Axente, I.N. Mihailescu, L. Zdrentu, S.M. Petrescu, I. Mayer, *Applied Surface Science* 254 (2007), 4, 1155-1159.
64. Synthesis of functionally graded bioactive glass - apatite multistructures on Ti substrates by pulsed laser deposition, D. Tanaskovic, B. Jokic, G. Socol, A. Popescu, I. Mihailescu, R. Petrovic, Dj. Janackovic, *Applied Surface Science*, 254 (2007), 4, 1279-1282.
65. (Te/SnSe₂)₃ multilayers deposited by pulsed laser deposition. Structure and gas sensing properties, A. Lorinczi, F. Sava, A. Tomescu, C. Simion, G. Socol, I. N. Mihailescu, M. Popescu, *Journal Of Optoelectronics and Advanced Materials*, Vol. 9, No. 11, November 2007, p. 3489 – 3492.
66. Pulsed laser deposition of hydroxyapatite thin films, C.F. Koch, S. Johnson, D. Kumar, M. Jelinek, D.B. Chrisey, A. Doraiswamy, C. Jin, R.J. Narayan and I.N. Mihailescu, *Materials Science and Engineering: C*, Volume 27, Issue 3, April 2007, Pages 484-494.
67. Al/AlN/Si MIS structures with pulsed-laser-deposited AlN films as gate dielectrics: Electrical properties, S. Simeonov, S. Bakalova, E. Kafedjiiska, A.Szekeres, S. Grigorescu, F. Sima, G. Socol, I. N. Mihailescu, *Romanian J. Information Sci.&Technol (ROMJIST)*, vol.10 nr. 3 , 2007, 251-259.
68. Pulsed laser deposition of doped skutterudite thin films, Colceag D, Dauscher A, Lenoir B, Da Ros V, Birjega R, Moldovan A, Dinescu M, *APPLIED SURFACE SCIENCE* 253 (19): 8097-8101, 2007.
69. Thin films of NdFeB deposited by PLD technique, Constantinescu C, Scarisoreanu N, Moldovan A, Dinescu M, Petrescu L, Epureanu G, *APPLIED SURFACE SCIENCE* 253 (19): 8192-8196, 2007.

70. BST thin films obtained by PLD for applications in electronics, Scarisoreanu N, Filipescu M, Ioachim A, Toacsan MI, Banciu MG, Nedelcu L, Dutu A, Buda M, Alexandru HV, Dinescu M, APPLIED SURFACE SCIENCE 253 (19): 8254-8257, 2007.
71. Thin films of advanced oxidic materials obtained by pulsed laser deposition, Vasiliu C, Epurescu G, Grigorescu C, Elisa M, Pavelescu G, Purice A, Moldovan A, Dinescu M, APPLIED SURFACE SCIENCE 253 (19): 8278-8281, 2007.
72. Morphological and structural studies of WO_x thin films deposited by laser ablation, Filipescu M, Orlando S, Russo V, Lamperti A, Purice A, Moldovan A, Dinescu M, APPLIED SURFACE SCIENCE 253 (19): 8258-8262, 2007.
73. NdFeB thin films deposited by radio frequency assisted pulsed laser deposition (RF-PLD) technique, C. Constantinescu, N. Scarisoreanu, A. Moldovan, M. Dinescu, M. Miron, L. Petrescu, Proceedings of SPIE, 6606, 2007.
74. ITO thin films deposited by advanced pulsed laser deposition, C. Viespe, L. Nicolae, C. Sima, C. Grigoriu, R. Medianu, Thin Solid Films 515 (2007) 8771-8775.
75. Crystallization of PLD deposited ITO thin films by thermal treating in various gas environment, C. Viespe, C. Grigoriu, M. Popescu, M. Sava, A. Lorenczi, A. Velea, S. Zamfira, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials 9 , 3563-2566, (2007).
76. Strontium-substituted hydroxyapatite coatings synthesized by pulsed laser deposition: in vitro osteoblast and osteoclast response, C. Capuccini, P. Torricelli, F. Sima, E. Boanini, C. Ristoscu, B. Bracci, G. Socol, M. Fini, I.N. Mihailescu, A. Bigi, Acta Biomaterialia 4 (2008) 1885-1893.
77. Nickel oxide thin films synthesized by reactive pulsed laser deposition: characterization and application to hydrogen sensing, I. Fasaki, A. Giannoudakos, M. Stamataki, M. Kompitsas, E. György, I. N. Mihailescu, F. Roubani-Kalantzopoulou, A. Lagoyannis, S. Harissopulos, Applied Physics A, 91, 487-492 (2008).
78. Nanostructured bioglass thin films synthesized by pulsed laser deposition: CSLM, FTIR investigations and in vitro biotests, L. Floroian, B. Savu, G. Stanciu, A. C. Popescu, F. Sima, I.N. Mihailescu, R. Mustata, L.E.Sima, S.M. Petrescu, D. Tanaskovic, Dj. Janackovic, Applied Surface Science, 255, 5, 3056-3062.
79. Creatinine biomaterial thin films grown by laser techniques, E.Gyorgy, E. Axente, I. N. Mihailescu, D. Predoi, S. Ciuca, J. Neamtu, Journal of Material Science: Materials in Medicine, 19(3), 1335-1339, 2008.
80. Double-layer Bioactive Glass Coatings Obtained by Pulsed Laser Deposition, D. Tanaskovic, Dj. Veljković, R. Petrović, Dj. Janačković, M. Mitrić, C. Cojanu, C. Ristoscu, I.N. Mihailescu, Key Engin. Mater., 361-363 (2008) 277-280.
81. Strontium-Substituted Hydroxyapatite Thin Films Grown by Pulsed Laser Deposition, C. Capuccini, E. Boanini, A. Bigi, M. Gazzano, F. Sima, E. Axente, I. N. Mihailescu "Functionalized

Nanoscale Materials, Devices, & Systems”, Edited by A. Vaseashta, and I. N. Mihailescu, SPRINGER SCIENCE + BUSINESS MEDIA B.V., (2008), p. 389-398.

82. Growing thin films of charge density wave system $\text{Rb}_{0.3}\text{MoO}_3$ by pulsed laser deposition, D. Dominko, D. Starešinić, K. Biljaković, K. Salamon, O. Milat, A. Tomelj, D. Mihailović, J. Demšar, G. Socol, C. Ristoscu, I. N. Mihailescu, J. Marcus, (2008), “Functionalized Nanoscale Materials, Devices, & Systems”, Edited by A. Vaseashta, and I. N. Mihailescu, SPRINGER SCIENCE + BUSINESS MEDIA B.V., (2008) p. 399 – 402.

83. PLD and RF-PLD synthesis of $\text{Ba}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{TiO}_3$ ferroelectric thin films for electrically controlled devices, L. Nedelcu, A. Ioachim, M. I. Toacsan, M. G. Banciu, I. Pasuk, M. Buda, N. Scarisoreanu, V. Ion and M. Dinescu, *Appl Phys A* 93: 675–679, 2008.

84. Spectroscopic ellipsometry study of amorphous $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{Nb}_2\text{O}_6$ thin films obtained by pulsed laser deposition, Ion, V., Galca, A. C., Scarisoreanu, N. D., Filipescu, M., Dinescu, M., *PHYSICA STATUS SOLIDI C - CURRENT TOPICS IN SOLID STATE PHYSICS*, VOL 5, NO 5 Pages: 1180-1183, 2008.

85. AlN thin film deposition using a radio-frequency beam assisted pulsed laser deposition, Osiac, M., Scarisoreanu, N., Dinescu, M., *JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS*, 10 (8): 2068-2070, 2008.

86. Chemical composition of ZrC thin films grown by pulsed laser deposition, D. Craciun, G. Socol, N. Stefan, G. Bourne, V. Craciun, *Applied Surface Science*, 255 (10), 5260 - 5263, 2009.

87. AlN:Cr thin films synthesized by pulsed laser deposition: studies by X-ray diffraction and spectroscopic ellipsometry, A. Szekeres, S. Bakalova, S. Grigorescu, A. Cziraki, G. Socol, C. Ristoscu, I. N. Mihailescu, *Applied Surface Science*, 255 (2009) 5271–5274.

88. Characterization of pulsed laser deposited chalcogenide thin layers, T. Petkova, C. Popov, T. Hineva, P. Petkov, G. Socol, E. Axente, C.N. Mihailescu, I.N. Mihailescu, J.P. Reithmaier, *Applied Surface Science*, 255 (10), 5318 - 5321, 2009.

89. Biocompatible and bioactive nanostructured glass coatings synthesized by pulsed laser deposition: In vitro biological tests, A.C. Popescu, F. Sima, L. Duta, C. Popescu, I.N. Mihailescu, , D. Capitanu, R. Mustata, L.E. Sima, S.M. Petrescu and D. Janackovic, *Applied Surface Science*, *Applied Surface* 255 (2009) 5486–5490.

90. Growth dynamics of pulsed-laser-deposited AlN thin films, S. Bakalova, A. Szekeres, A. Cziraki, S. Grigorescu, G. Socol, E. Axente, C. Ristoscu, I. N. Mihailescu, R. Gavrila, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 11 (10), 1479 - 1482, 2009.

91. Optical properties of pulsed-laser deposited ZnO thin films, R. Bazavan, L. Ion, G. Socol, I. Enculescu, D. Bazavan, C. Tazlaoanu, A. Lőrinczi, I. N. Mihailescu, M. Popescu, S. Antohe, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 11 (4), 425 - 428, 2009.

92. The deep level influence on the admittance of AlN/Si structures with pulsed laser deposited AlN films, S. Simeonov, A. Szekeres, I. Minkov, S. Grigorescu, G. Socol, C. Ristoscu, I. N. Mihailescu, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 11(9), 1292 – 1295 (2009).

93. Comparative study on Pulsed Laser Deposition and Matrix Assisted Pulsed Laser Evaporation of urease thin films, Tomi Smausz, Gábor Megyeri, Renáta Kékesi, Csaba Vass, Enikő György, Felix Sima, Ion N. Mihailescu, Béla Hopp, *Thin Solid Films*, 517 (15), 4299-4302, 2009.
94. Experimental and Theoretical Aspects of Aluminum Expanding Laser Plasma, Nica, P; Vizureanu, P; Agop, M; Silviu Gurlui; Cristian Focsa; Norina Forna; Pavlos D. Ioannou and Zoltan Borsos, *Japanese Journal of Applied Physics*, Volume: 48, Issue: 6, Published: 2009.
95. Pulsed-laser deposition of smooth thin films of Er, Pr and Nd doped glasses, G. Epurescu, A. Vlad, M.A. Bodea, C. Vasiliu, O. Dumitrescu, H. Niciu, M. Elisa, K. Siraj, J.D. Pedarnig, D. Bäuerle, M. Filipescu, A. Nedelcea, A.C. Galca, C.E.A. Grigorescu and M. Dinescu, *Applied Surface Science*, Volume 255, Issue 10, p 5295-5298, 2009.
96. Optical and structural investigations on rare earth-doped thin films of phosphate glasses prepared by pulsed laser deposition, C. Vasiliu, G. Epurescu, H. Niciu, O. Dumitrescu, C. Negrila, M. Elisa, M. Filipescu, M. Dinescu and C. E. A. Grigorescu, *JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE-MATERIALS IN ELECTRONICS*, Volume: 20, Pages: 286-289, 2009.
97. Study on TiO₂ thin films grown by advanced pulsed laser deposition on ITO, Cornelia Sima, C. Grigoriu, *Thin Solid Films*, 518 (2009) 1314-1317.
98. Titanium oxide thin films produced by pulsed laser deposition, Cornelia Sima, C. Grigoriu, C. Viespe, I. Pasuk, E. Matei, *J. Optoelectron. Adv. M.*, 11, 826-830 (2009).
99. Effect of incident laser fluence on the structure of pulsed-laser deposited AlN films, A.Szekeres, S. Simeonov, S. Bakalova, I. Minkov, A. Cziraki, C. Ristoscu, G. Socol, G. Dorcioman, I. N. Mihailescu, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 12 (3), 542 - 546, 2010.
100. Stress study of thin As-Se-Ag films obtained by vacuum thermal evaporation and pulsed laser deposition", T. Petkova, V. Ilcheva, P. Petkov, G. Socol, C. Ristoscu, F. Sima, C. N. Mihailescu, I. N. Mihailescu, C. Popov, V. Boev, J. P. Reithmeier, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 12 (3) 650 - 653, 2010.
101. Metal oxide nanoparticles synthesized by pulsed laser ablation for proton exchange membrane fuel cells", G. Dorcioman, D. Ebrasu, I. Enculescu, N. Serban, E. Axente, F. Sima, C. Ristoscu and I.N. Mihailescu, *Journal of Power Sources*, 195, 23, 2010.
102. Hydroxyapatite thin films synthesized by pulsed laser deposition and magnetron sputtering on PMMA substrates for medical applications", G. Socol, A. M. Macovei, F. Miroiu, N. Stefan, L. Duta, G. Dorcioman, I. N. Mihailescu, S. M. Petrescu, G. E. Stan, D. A. Marcov, A. Chiriac, I. Poeta, *Materials Science and Engineering B* (169) 1-3, 159-168, 2010.
103. Pulsed laser deposition of thin coatings: applications on biomaterials" Adele Carradò, Hervé Pelletier, Jacques Faerber, Gilles Versini, Ion N. Mihailescu, *Materials Science Forum*, 638-642, 530-535, 2010.

104. High quality amorphous indium zinc oxide thin films synthesized by pulsed laser deposition, G. Socol, D. Craciun, I.N. Mihailescu, N. Stefan, C. Besleaga, L. Ion, S. Antohe, K. W. Kim, D. Norton, S. J. Pearton, A. C. Galca, and V. Craciun, *Thin Solid Films*, accepted for publication April 2011.
105. Photocatalytic activity of pulsed laser deposited TiO₂ thin films in N₂, O₂ and CH₄, *Thin Solid Films*, G. Socol, Yu. Gnatyuk, N. Stefan, N. Smirnova, V. Djokić, C. Sutan, V. Malinovschi, A. Stanculescu, O. Korduban, I.N. Mihailescu, *Thin Solid Films*, 518, 4648 - 4653, 2010.
106. I. Mihaila, C. Ursu, A. Geciuc and G. Popa, Diagnostics of plasma plume produced by laser ablation using ICCD imaging and transient electrical probe technique, *Plasma Phys.* 207 012005 (2010).
107. Pulsed laser deposition of poly (L-Lactide) acid on nitinol substrate, Cimpoesu, RH; Pompilian, GO; Baciu, C; et al. , *Optoelectronics and Advanced Materials-Rapid Communications*, Volume: 4, Issue: 12, Pages: 2148-2153, Published: 2010.
108. Lead-free ferroelectric thin films obtained by pulsed laser deposition, N.D. Scarisoreanu, F. Craciun, A. Chis, R. Barjega. A. Moldovan, C. Galassi, M. Dinescu, *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, 101 , 747-751, 2010.
109. Pulsed laser deposition of semiconducting crystalline double-doped barium titanate thin films on nickel substrates, I. Apostol, N. Stefan, C.R. Luculescu, R. Barjega, M. Socol, M. Miroiu, I. N. Mihailescu, *Applied Surface Science*, 257 (8), 3570 - 3576, 2011.
110. Structural characterization of AlN films synthesized by pulsed laser deposition, A. Szekeres, Zs. Fogarassy, P. Petrik, E. Vlaikova, A. Cziraki, G. Socol, C. Ristoscu, S. Grigorescu, I.N. Mihailescu, *Applied Surface Science* 257 (2011) 5370–5374.
111. I. Apostol, N. Stefan, R. Barjega, C. Luculescu, A. Andrei, I. N. Mihailescu, Pulsed laser deposition of semiconducting double-doped barium titanate thin films on silicon substrates, *Metalurgia International* 16 (4), 2011, 53-56.

Tema 5. Fenomene neliniare și procese de autoorganizare în plasmă. Extensii ale sistemelor fizice cu proprietăți similare plasmei

A. REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE

1. Realizări recente și perspective la nivel internațional

Fiind una dintre problemele complexe ale fizicii, studiul **fenomenelor neliniare și ale proceselor de autoorganizare din plasmă, polimeri, etc** reprezintă o temă de maximă importanță pentru comunitatea științifică internațională [E. Lozneau, M. Sanduloviciu, **Self-organization scenario acting as physical basis of intelligent complex systems created in laboratory** *Chaos, Solitons and Fractals*, 30 (1), 125 (2006); R. Srinivasan and V. Mayne-

Banton, *Appl. Phys. Lett.* **41** (1982), pp. 576–578; R. Srinivasan and B. Braren, *Chem. Rev.* **89** (1989), pp. 1303–1316; L. Urech, T. Lippert, C.R. Phipps, A. Wokaun, **Polymer ablation: From fundamentals of polymer design to laser plasma thruster** *Applied Surface Science, Volume 253, Issue 15, 30 May 2007, Pages 6409-6415*. Aceste studii sunt de referință atât din punct de vedere al cercetării fundamentale cât mai ales al cercetării aplicative.

Sistemele complexe autoorganizate multifuncționale își găsesc astfel aplicații de interes pentru o varietate largă de ramuri ale științei contemporane, cum ar fi, spre exemplu, cel al nanotehnologiilor (obținerea de noi surse ionice la scara nano, etc), cel al tehnologiilor avansate de propulsie spațială cu plasmă („*Helicon Thruster Plasma Double Layers*”) sau cazul nano-electronicii cu un rol strategic în dezvoltarea tehnologiilor informatice și al telecomunicațiilor [S. Ami et al., *Chem. Phys. Lett.* **367**, p. **662, 2003**].

Cunoașterea proceselor care conduc la apariția fenomenului de autoorganizare, și pe aceasta baza de obținere a nanostructurilor, este foarte importantă, pe de o parte deoarece permite acțiunea controlată la nivel atomic și molecular pe durata operațiilor de obținere a nanomaterialelor iar pe de altă parte conduce la reducerea considerabilă a consumului de materiale strategice, precum și a consumului de energie. Acest control la nivel atomic și molecular este necesar pentru dezvoltarea unor noi tehnologii (obținerea unor materiale noi) capabile să lucreze la scara nano într-un mod controlat și reproductibil, constituind o bază pentru procesele de producție viitoare (*Georgeta Strat, M. Strat, S. Gurlui, C. Focsa, D. Dumitriu | Series: Optoelectronic Materials and Devices, Self- Organization in Nanomaterials, Editors: Punit Boolchand, Gerald Lucovsky, M. Popescu, Editura INOE, 2007, p.53-91*).

În egală măsură, studiile acestor sisteme complexe sunt de interes major mai ales din punct de vedere al cercetării fundamentale. Din punct de vedere istoric, în efortul de a înțelege diferitele procese fizico-chimice din plasmă naturale (aurora boreală, plasmă cosmică, fulgere globale), a apărut necesitatea abordării problemei **stratului dublu de plasmă**. Deși acesta face parte din categoria acelor fenomene de pionierat ale fizicii plasmei este evident faptul că rămân încă multe aspecte necunoscute în mecanismul de formare, de dinamică și stabilitate a ceea ce se înțelege prin strat dublu. Stratul dublu de plasmă este un caz special al unor fenomene mai generale care apar atunci când există straturi spațiale de sarcini electrice multiple. Macroscopic stratul dublu se prezintă ca o formațiune de plasmă luminoasă cu margini net conturate. În cazul în care stratul dublu prezintă o simetrie sferică aceasta mai este cunoscută și sub denumirea de “minge de foc”. Încă de la primele cercetări asupra straturilor duble de sarcini spațiale, realizate de către Langmuir la începutul secolului XX, s-a observat că acestea apar în condiții experimentale foarte variate.

Straturile duble au fost întâlnite și studiate în aproape toate dispozitivele de producere a plasmei: dioda cu plasmă [P. Coakley, N. Hershkowitz, R. Hubbard, G. Joyce, **Experimental observations of strong double layers**, *Phys. Rev. Lett.* **40** (1978) 230; S. Iizuka, H. Tanaka, **Nonlinear evolution of double layers and electron vortices in an unstable plasma diode**, *J. Plasma Phys.* **33** (1985) 29; J. C. Johnson, N. D’Angelo, R. L. Merlino, **A double layer induced ionisation instability**, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **23** (1990) 682; G. Hairapetian, R. L. Stenzel, **Observation of a stationary, current-free double layer in a plasma**, *Phys. Rev. Lett.* **65** (1990) 175; B. Song, N. D’Angelo, R. L. Merlino, **Stability of a spherical double layer produced through ionization**, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **25** (1992) 938; T. An, R. L. Merlino, N. D’Angelo, **Cylindrical anode double layer („firerods”) produced**

in a uniform magnetic field, J. Phys. D: Appl. Phys. **27** (1994) 1906; M. Sanduloviciu, C. Borcia, G. Leu, **Self-organization phenomena in current carrying plasmas related to the non-linearity of the current versus voltage characteristic**, Phys. Lett. A **208** (1995) 136; M. Strat, G. Strat, S. Gurlui, **Basic processes in discharge plasma double layers**, J. Phys D: Appl. Phys. **32** (1999) 34], convertorul termoionic [A. I. Kiryuschenko, M. A. Lebedev, **Low-voltage arc in cesium vapor I. Formation of a spherical plasmoid**, Sov. Phys. Tech. Phys. **16** (1971) 924], mașina DP („double plasma”) [A. N. Sarma, H. Bailung, J. Chutia, **Characteristics of sheath instability in a double plasma device**, Phys. Plasmas **4** (1997) 61; R. Schrittwieser, C. Avram, P. C. Balan, V. Pohoată, C. Stan, M. Sanduloviciu, **New insight into the formation of nonlinear space charge structures in various plasmas**, Phys. Scripta **T84** (2000) 122; V. Pohoată, G. Popa, R. Schrittwieser, C. Ioniță, M. Čerček, **Properties and control of anode double layer oscillations and related phenomena**, Phys. Rev. E **68** (2003) 016405-1], mașina TP [R. T. Carpenter, S. Torvén, **The current-voltage characteristics and potential oscillations of a double layer in a triple-plasma device**, IEEE Trans. Plasma Sci. **PS-15** (1997) 434], mașina Q („quiescent”) [N. Sato, R. Hatakeyama, S. Iizuka, T. Mieno, K. Saeki, J. J. Rasmussen, P. Michelsen, **Ultrastrong stationary double layers in a nondischarge magnetoplasma**, Phys. Rev. Lett. **46** (1981) 1330; S. Iizuka, P. Michelsen, J. J. Rasmussen, R. Schrittwieser, R. Hatakeyama, K. Saeki, N. Sato, **Dynamics of a potential barrier formed on the tail of a moving double layer in a collisionless plasma**, Phys. Rev. Lett. **48** (1982) 145; S. Iizuka, P. Michelsen, J. J. Rasmussen, R. Schrittwieser, R. Hatakeyama, K. Saeki, N. Sato, **Double layer dynamics in a collisionless magnetoplasma**, J. Phys. Soc. Japan **54** (1985) 2516; S. Iizuka, H. Tanaka, **Radial ion transport due to unstable double layers in a plasma**, Plasma Phys. Control. Fusion **27** (1985) 133; N. Sato, M. Nakamura, R. Hatakeyama, **Three-dimensional double layers inducing ion-cyclotron oscillations in a collisionless plasma**, Phys. Rev. Lett. **57** (1986) 1227; B. Song, R. L. Merlino, N. D’Angelo, **Transition from moving to stationary double layers in a single-ended Q machine**, Phys. Fluids B **2** (1990) 1936; T. Mieno, M. Oertl, R. Hatakeyama, N. Sato, **Electron cyclotron emission from double layers in magnetized collisionless plasmas**, Phys. Lett. A **184** (1994) 445], dispozitive cu descărcare de radiofrecvență, instalații de producere a plasmei cu ioni negativi, instalații de fuziune termonucleară [P. M. Bellan, **Spheromaks**, Imperial College Press, London, 2000; S. Benkadda, T. D. de Wit, A. Verga, A. Sen, ASDEX Team, X. Garbet, **Characterization of coherent structures in Tokamak edge turbulence**, Phys. Rev. Lett. **73** (1994) 3403; B. B. Kadomtsev, **Non-linear phenomena in tokamak plasmas**, Rep. Prog. Phys. **59** (1996) 91], instalații de producere a plasmelor prăfoase [O. P. Sah, K. S. Goswami, **Theory of weak dust acoustic double layers**, Phys. Lett. A **190** (1994) 317; A. Barkan, R. L. Merlino, **Confinement of dust particles in a double layer**, Phys. Plasmas **2** (1995) 3261; G. C. Das, J. Sarma, M. Talukdar, **Dynamical aspects of various solitary waves and double layers in dusty plasmas**, Phys. Plasmas **5** (1998) 63; R. Roychoudhury, P. Chatterjee, **Arbitrary amplitude double layers in dusty plasma**, Phys. Plasmas **6** (1999) 406; B. Xie, K. He, Z. Huang, **Dust-acoustic solitary waves and double layers in dusty plasma with variable dust charge and two-temperature ions**, Phys. Plasmas **6** (1999) 3808; P. H. Sakanaka, P. K. Shukla, **Large amplitude solitons and double layers in multicomponent dusty plasmas**, Phys. Scripta **T84** (2000) 181], instalații de producere a unor plasmă „exotice”, etc.

Straturile duble de plasmă se bucura de un interes crescut, pe de o parte datorită fenomenelor fizice complexe care conduc la formarea și evoluția acestora (straturi duble simple sau multiple obținute în condiții naturale sau experimentale) iar pe de alta parte, datorită similitudinilor cu structurile de sarcini spațiale delimitate de membrana celulară. Ca și **straturile duble de plasmă**,

membrana celulară joacă un rol extrem de important în existența celulei, potențialul electric, câmpul electric respectiv densitatea de sarcină dintr-o astfel de membrană prezintă dependente similare cu acelea dintr-un strat dublu de plasmă. Ambele sisteme investigate „par a răspunde” în mod analog la factorii fizico-chimici externi prin evoluție (timpuri caracteristici de existență), se pot multiplica, schimba materie și energie cu mediul din vecinătate. [E. Lozneau, M. Sanduloviciu, **Minimal-cell system created in laboratory by self-organization**, *Chaos, Solitons and Fractals*, 18 (2), 335 (2003); D. Cohen, **Plasma blobs hint at new form of life**, *New Scientist*, 179, 16 (2003)]

2. Contribuție românească și de perspectivă

În ciuda volumului mare de date și informații strânse până în prezent, prin cercetările efectuate asupra fenomenelor neliniare și ale proceselor de autoorganizare, studiile sistematice sunt relativ la început. Aria de cercetare prezintă actualitate pentru că cercetările recente au scos în evidență proprietăți noi, cu un imens potențial aplicativ. Cu atât mai mult, numeroși specialiști din țară au abordat cel puțin o parte din problemele precizate și au reușit să obțină rezultate care sunt apreciate de comunitatea științifică internațională. În prezent există deja colective formate în Universitățile din București, Politehnica București, Universitatea ”Alexandru Ioan Cuza” și Universitatea Tehnică ”Gh. Asachi” din Iași care alături de colective din INFLPR și Institutul de Științe Spațiale din București au publicat un număr peste 100 de lucrări științifice ISI cu referire la fenomene de auto-organizare, fenomene și procese neliniare în plasmă, structuri quasi-ordonate în plasma prăfoasă, propulsia spațială cu plasmă, respectiv participări la studiul plasmelor din ionosferă.

În ultimii ani, proprietățile de sistem disipativ ale unor structuri ce conțin straturi duble au atras atenția cercetătorilor din țară, fie ca sunt experimenterii sau teoreticienii, determinându-i să ia în considerare caracteristicile de sistem cu autoorganizare ale stratului dublu. Astfel, într-o serie de lucrări [M. Sanduloviciu, C. Borcia, G. Leu, **Self-organization phenomena in current carrying plasmas related to the non-linearity of the current versus voltage characteristic**, *Phys. Lett. A* **208** (1995) 136; M. Sanduloviciu, **Plasma experiments relevant for the physical basis of self-organization**, *Rom. Rep. Phys.* **49** (1997) 475; S. J. Talasman, M. Ignat, **Negative resistance and self-organization in plasmas**, *Phys. Lett. A* **301** (2002) 83; E. Lozneau, V. Popescu, M. Sanduloviciu, **Negative differential resistance related to self-organization phenomena in a dc gas discharge**, *J. Appl. Phys.* **92** (2002) 1195; E. Lozneau, V. Popescu, S. Popescu, M. Sanduloviciu, **Spatial and spatiotemporal patterns formed after self-organization in plasma**, *IEEE Trans. Plasma Sci.* **30** (2002) 32; E. Lozneau, M. Sanduloviciu, **Minimal-cell system created in laboratory by self-organization**, *Chaos, Solitons and Fractals* **18** (2003) 335; M. Sanduloviciu, E. Lozneau, S. Popescu, **On the physical basis of pattern formation in nonlinear systems**, *Chaos, Solitons and Fractals* **17** (2003) 183] se abordează problematica straturilor duble de plasma din perspectiva dinamicii neliniare a sistemelor cu autoorganizare.

De asemenea, au fost susținute un număr important de teze de doctorat în care au fost abordate într-o mare diversitate subiecte referitoare la neomogenități în plasmelor luminescente din amestecuri de gaze, efectul optogalvanic, autoorganizarea în plasma și polimeri, fenomene neliniare în plasma, plasma tranzitorie de ablație laser asupra unor ținte din materiale de interes pentru propulsia spațială și ghidare a sateliților pe orbite, etc. O atenție specială a fost acordată studiului

fenomenelor nestaționare și al fenomenelor de propagare ale unor unde în plasmă confinate multipolar dar mai ales din regiunile în care se formează straturi de sarcini spațiale și straturi duble.

Principalele rezultate la nivel național privind fenomenele neliniare și ale proceselor de autoorganizare se regăsesc în publicații ale unor reviste de prestigiu cum ar fi:

New Scientist, Physics of Plasmas, Phys. Rev E, Phys. Letters A, Journal of Physics D: Applied Physics, IEEE Transactions on Plasma Science, Chaos, Solitons and Fractals, International Journal of Mass Spectrometry, Japanese Journal of Applied Physics, Acta Physica Slovaca, etc. sau comunicate la cele mai prestigioase conferințe internaționale din domeniu: *International Congress on Plasma Physics (Quebec, Canada, 2000; Sydney, Australia, 2002; Nice, Franța, 2004), (Kiev, Ucraina, 2006), (Fukuoka, Kyushu Area, Japan, 2008), European Physical Society Conference on Plasma Physics and Controlled Fusion (Madeira, Portugalia, 2001; Montreux, Elveția, 2002; Sankt Petersburg, Rusia, 2003; London, Anglia, 2004), 9th Conference on Plasma and Nuclear Fusion, Kyushu, Okinawa and Yamaguchi branch, December 22, 2005, Nagasaki, Japan International Conference on Phenomena in Ionized Gases (Warsaw, Poland, 1999; Nagoya, Japonia, 2001; Greifswald, Germania, 2003), International Toki Conference on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion (Toki, Japonia, 2000, 2004), Symposium on Applications of Plasma Processes (Jasna, Slovacia, 2003; Podbanske, Slovacia, 2005), European Conference on Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases (Grenoble, Franța, 2002), 3rd International Workshop on Microplasmas, Greifswald, Germany, May 9-11, 2006, Summer school and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (Zlatibor, Yugoslavia, 1998; Sokobanja, Yugoslavia, 2002), General Conference of the Balkan Physical Union (Vrnjacka Banja, Serbia and Montenegro, 2003), 2006 Workshop on Space-Related Plasma, Japan Aerospace Exploration Agency, Institute of Space and Astronautical Science (JAXA), December 18, 2006, Tokyo, Japan, 3rd International Conference on Complex Systems, Nashua, NH, USA, 21-26 May 2000, 11th Conference on Plasma and Nuclear Fusion, Kyushu, Okinawa and Yamaguchi branch, December 21, 2007, Miyazaki, Japan, 24th Symposium of Plasma Processing, January 29-31, 2007, Osaka, Japan, 13th Asian Conference on Electrical Discharge, Sapporo, Japan, October 16-19, 2006, 3rd International Workshop on Microplasmas, Greifswald, Germany, May 9-11, 2006, 6th International Conference on Reactive Plasmas & 23 Symposium on Plasma Processing, Matsushima - Sendai, Japan, 24-27 January, 2006, XXVIIth ICPIG, Eindhoven, The Netherlands, July 18 - 22, 2005, 7th International Conference on Physics of Advanced Materials, Iasi, Romania, June 10-12, 2004, 10-th International Toki Conference on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion (ITC-10), January 2000, Fifteenth Conference on Plasma Physics and Applications (CPPA2010), Iasi, 2010, 9th International Workshop on Electrical Probes in Magnetized Plasmas (IWEP2011), Iasi, 2011, 10th International Conference on Global Research and Education (inter-Academia), Iasi 2011*

3. Referințe (selecție relevantă): Lista de lucrări semnificative (preferabil cu numărul de citări) publicate în perioada 2001-2011 (preferabil lucrări publicate în reviste indexate ISI sau în alte baze de date internațional)

1. Lozneanu, E., Sanduloviciu, M.
Self-organization scenario grounded on new experimental results
(2009) *Chaos, Solitons and Fractals*, 40 (4), pp. 1845-1857.
2. Lozneanu, E., Sanduloviciu, M.
Physical basis of biophoton emission and intercellular communication
(2008) *Romanian Reports on Physics*, 60 (3), pp. 885-898.
3. Ivan, L.M., Dimitriu, D.G., Niculescu, O., Sanduloviciu, M.
On the complex self-organized systems created in laboratory
(2008) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10 (8), pp. 1950-1953.
4. Chiriac, S., Dimitriu, D.G., Sanduloviciu, M.
Type I intermittency related to the spatiotemporal dynamics of double layers and ion-acoustic instabilities in plasma
(2007) *Physics of Plasmas*, 14 (7), art. no. 072309, .
5. Lozneanu, E., Sanduloviciu, M.
Self-organization scenario acting as physical basis of intelligent complex systems created in laboratory
(2006) *Chaos, Solitons and Fractals*, 30 (1), pp. 125-132.
6. Dimitriu, D.G., Lozneanu, E., Sanduloviciu, M.
Plasma experiments with relevance for nano-science
(2006) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 8 (3), pp. 967-970.
7. Chiriac, S., Lozneanu, E., Sanduloviciu, M.
Self-organization as physical basis of the hysteresis phenomena
(2006) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 8 (1), pp. 132-134.
8. Aflori, M., Amarandei, G., Ivan, L.M., Dimitriu, D.G., Sanduloviciu, M.
Experimental observation of multiple double layers structures in plasma - Part I: Concentric multiple double layers
(2005) *IEEE Transactions on Plasma Science*, 33 (2 1), pp. 542-543.
9. Ivan, L.M., Amarandei, G., Aflori, M., Mihai-Plugaru, M., Gaman, C., Dimitriu, D.G., Sanduloviciu, M.
Experimental observation of multiple double layers structures in plasma - Part II: Nonconcentric multiple double layers
(2005) *IEEE Transactions on Plasma Science*, 33 (2 1), pp. 544-545.
10. Sanduloviciu, M., Dimitriu, D.G., Ivan, L.M., Aflori, M., Furtuna, C., Popescu, S., Lozneanu, E.
Self-organization scenario relevant for nanoscale science and technology
(2005) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 7 (2), pp. 845-851.
11. Gherman, C., Borcia, C., Lozneanu, E., Sanduloviciu, M., Gaman, C.
Phenomena observed in laboratory plasmas relevant for the so-called anomalous transport observed in plasma devices
(2004) *Acta Physica Slovaca*, 54 (3), pp. 205-211.
12. Dimitriu, D.G., Găman, C., Mihai-Plugaru, M., Amarandei, G., Ioniță, C., Lozneanu, E., Sanduloviciu, M., Schrittwieser, R.
Simple experimental methods to control chaos in a double plasma machine
(2004) *Acta Physica Slovaca*, 54 (2), pp. 89-96.
13. Lozneanu, E., Dimitriu, D., Gaman, C., Furtuna, C., Filep, E., Sanduloviciu, M.
Self-organization as the cause of different states of dc and hf discharge plasmas
(2004) *Acta Physica Slovaca*, 54 (1), pp. 1-6.

14. Lozneanu, E., Popescu, S., Sanduloviciu, M.
Plasma experiments with relevance for the nonlinear behavior of semiconductors
(2003) *Chaos, Solitons and Fractals*, 17 (2-3), pp. 243-248.
15. Sanduloviciu, M., Lozneanu, E., Popescu, S.
On the physical basis of pattern formation in nonlinear systems
(2003) *Chaos, Solitons and Fractals*, 17 (2-3), pp. 183-188.
16. Popescu, S., Lozneanu, E., Sanduloviciu, M.
Self-organized complex space charge configurations at the origin of flicker noise
(2003) *Chaos, Solitons and Fractals*, 17 (2-3), pp. 203-207.
17. Dimitriu, D.-G., Ignatescu, V., Ioniță, C., Lozneanu, E., Sanduloviciu, M., Schrittwieser, R.W.
The influence of electron impact ionisations on low frequency instabilities in a magnetised plasma
(2003) *International Journal of Mass Spectrometry*, 223-224, pp. 141-158.
18. Lozneanu, E., Sanduloviciu, M.
Minimal-cell system created in laboratory by self-organization
(2003) *Chaos, Solitons and Fractals*, 18 (2), pp. 335-343.
19. Lozneanu, E., Popescu, V., Sanduloviciu, M.
Negative differential resistance related to self-organization phenomena in a dc gas discharge
(2002) *Journal of Applied Physics*, 92 (3), p. 1195.
20. Lozneanu, E., Popescu, S., Sanduloviciu, M.
Physical origin of current filaments in DC gas discharges
(2002) *IEEE Transactions on Plasma Science*, 30 (1 I), pp. 32-33.
21. Lozneanu, E., Popescu, V., Popescu, S., Sanduloviciu, M.
Spatial and spatiotemporal patterns formed after self-organization in plasma
(2002) *IEEE Transactions on Plasma Science*, 30 (1 I), pp. 30-31.

Prof. Dr. G. Popa (335 citari; h-index: 10)

1. Pohoată, V., Popa, G., Schrittwieser, R., Ioniță, C., Čerček, M.
Properties and control of anode double layer oscillations and related phenomena
(2003) *Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 68 (1 2), art. no. 016405, pp. 164051-164058.
2. Gyergyek, T., Čerček, M., Schrittwieser, R., Ionita, C., Popa, G., Pohoata, V.
Experimental study of the creation of a fire-rod II: Emissive probe measurements
(2003) *Contributions to Plasma Physics*, 43 (1), pp. 11-24.

Prof. Dr. M. Strat (162 citari; h-index: 9)

1. Strat, G., Gurlui, S., Strat, M., Farcas, A., Stratulat, S.
Studies of the self-organization phenomena in polymer materials
(2008) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10 (11), pp. 2854-2858.
2. Strat, G., Grecu, I., Gurlui, S., Strat, M., Grecu, V., Lihtetchi, I., Stratulat, S.
Fluorescence studies of the self- Organization phenomena in film state and solutions of some polyurethanes
(2008) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10 (6), pp. 1519-1521.
3. Agop, M., Nica, P., Gurlui, S., Strat, G., Strat, M.
Fractal space-time and ball lightning as a self-organizing process in laser produced plasma
(2008) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10 (6), pp. 1526-1529.

4. Gurlui, S., Agop, M., Strat, M., Strat, G., Bacaita, S., Cerepaniuc, A.
Some experimental and theoretical results on the anodic patterns in plasma discharge
(2006) *Physics of Plasmas*, 13 (6), art. no. 063503, .
5. Gurlui, S., Sanduloviciu, M., Strat, M., Strat, G., Mihasan, C., Ziskind, M., Focsa, C.
Dynamic space charge structures in high fluence laser ablation plumes
(2006) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 8 (1), pp. 148-151.
6. Gurlui, S., Agop, M., Strat, M., Strat, G., Băcăiță, S.
Experimental and theoretical investigations of anode double layer
(2005) *Japanese Journal of Applied Physics, Part 1: Regular Papers and Short Notes and Review Papers*, 44 (5 A), pp. 3253-3259.
7. Strat, M., Strat, G., Gurlui, S.
Ordered plasma structures in the interspace of two independently working discharges
(2003) *Physics of Plasmas*, 10 (9), pp. 3592-3600.

Conf. Dr. Dan. Ghe. Dimitriu (126 citari; h-index: 6)

1. Niculescu, O., Dimitriu, D.G., Paun, V.P., Matasaru, P.D., Scurtu, D., Agop, M.
Experimental and theoretical investigations of a plasma fireball dynamics
(2010) *Physics of Plasmas*, 17 (4), art. no. 042305.
2. Stan, C., Cristescu, C.P., Dimitriu, D.G.
Analysis of the intermittent behavior in a low-temperature discharge plasma by recurrence plot quantification
(2010) *Physics of Plasmas*, 17 (4), art. no. 042115.
3. Stan, C., Cristescu, C.P., Chiriac, S., Dimitriu, D.G.
Noise induced change in the dynamics of anodic double layers
(2009) *Romanian Journal in Physics*, 54 (7-8), pp. 699-704.
4. Ivan, L.M., Dimitriu, D.G., Niculescu, O., Sanduloviciu, M.
On the complex self-organized systems created in laboratory
(2008) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10 (8), pp. 1950-1953.
5. Ivan, L.M., Aflori, M., Amarandei, G., Dimitriu, D.G.
Simultaneous excitation of concentric and nonconcentric multiple double layers in plasma
(2008) *IEEE Transactions on Plasma Science*, 36 (4 PART 1), pp. 1396-1397.
6. Chiriac, S., Ivan, L.-M., Dimitriu, D.-G.
Intermittency scenario of transition to chaos in plasma related to the non-concentric multiple double layers
(2008) *Romanian Journal in Physics*, 53 (1-2), pp. 303-309.
7. Ivan, L.-M., Chiriac, S.-A., Amarandei, G., Dimitriu, D.-G.
Experimental basis of a common physical mechanism for the concentric and non-concentric multiple double layers in plasma
(2008) *Romanian Journal in Physics*, 53 (1-2), pp. 317-324.
8. Ionita, D.C., Dimitriu, D.G., Schrittwieser, R.W.
Complex space charge structures in laboratory and natural plasmas
(2007) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 9 (9), pp. 2954-2959.
9. Chiriac, S., Dimitriu, D.G., Sanduloviciu, M.
Type I intermittency related to the spatiotemporal dynamics of double layers and ion-acoustic instabilities in plasma
(2007) *Physics of Plasmas*, 14 (7), art. no. 072309, .
10. Dimitriu, D.G., Aflori, M., Ivan, L.M., Ionita, C., Schrittwieser, R.W.
Common physical mechanism for concentric and non-concentric multiple double layers in

- plasma**
(2007) *Plasma Physics and Controlled Fusion*, 49 (3), art. no. 004, pp. 237-248.
11. Dimitriu, D.G., Lozneau, E., Sanduloviciu, M.
Plasma experiments with relevance for nano-science
(2006) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 8 (3), pp. 967-970.
 12. Mihai-Plugaru, M., Ivan, L.M., Dimitriu, D.G.
Space charge configuration formed in weakly magnetized diffusion plasma
(2006) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 8 (1), pp. 156-159.
 13. Chiriac, S., Aflori, M., Dimitriu, D.G.
Investigation of the bistable behaviour of multiple anodic structures in dc discharge plasma
(2006) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 8 (1), pp. 135-138.
 14. Dimitriu, D.G.
Plasma fusion torus as a complex space charge structure
(2006) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 8 (1), pp. 128-131.
 15. Ivan, L.M., Amarandei, G., Aflori, M., Mihai-Plugaru, M., Dimitriu, D.G., Ionita, C., Schrittwieser, R.W.
Physical processes at the origin of the appearance and dynamics of multiple double layers
(2005) *Acta Physica Slovaca*, 55 (6), pp. 501-506.
 16. Aflori, M., Amarandei, G., Ivan, L.M., Mihai-Plugaru, M., Dimitriu, D.G., Ionita, C., Schrittwieser, R.W.
Experimental control of the generation and dynamics of a complex space charge structure in a double plasma machine
(2005) *Acta Physica Slovaca*, 55 (5), pp. 423-427.
 17. Sanduloviciu, M., Dimitriu, D.G., Ivan, L.M., Aflori, M., Furtuna, C., Popescu, S., Lozneau, E.
Self-organization scenario relevant for nanoscale science and technology
(2005) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 7 (2), pp. 845-851.
 18. Ionița, C., Dimitriu, D.-G., Schrittwieser, R.W.
Elementary processes at the origin of the generation and dynamics of multiple double layers in DP machine plasma
(2004) *International Journal of Mass Spectrometry*, 233 (1-3), pp. 343-354.
 19. Dimitriu, D.G.
Physical processes related to the onset of low-frequency instabilities in magnetized plasmas
(2004) *Czechoslovak Journal of Physics*, 54 (SUPPL. 3), pp. C468-C474.
 20. Dimitriu, D.G., Găman, C., Mihai-Plugaru, M., Amarandei, G., Ioniță, C., Lozneau, E., Sanduloviciu, M., Schrittwieser, R.
Simple experimental methods to control chaos in a double plasma machine
(2004) *Acta Physica Slovaca*, 54 (2), pp. 89-96.
 21. Lozneau, E., Dimitriu, D., Gaman, C., Furtuna, C., Filep, E., Sanduloviciu, M.
Self-organization as the cause of different states of dc and hf discharge plasmas
(2004) *Acta Physica Slovaca*, 54 (1), pp. 1-6.
 22. Dimitriu, D.-G., Ignatescu, V., Ioniță, C., Lozneau, E., Sanduloviciu, M., Schrittwieser, R.W.
The influence of electron impact ionisations on low frequency instabilities in a magnetised plasma
(2003) *International Journal of Mass Spectrometry*, 223-224, pp. 141-158.

Conf. Dr. S. Gurlui (150 citari; h-index: 9)

1. Gurlui, S., Focsa, C.
Laser Ablation Transient Plasma Structures Expansion in Vacuum
(2011) *IEEE Transactions on Plasma Science*, . Article in Press.

2. Ursu, C., Pompilian, O.G., Gurlui, S., Nica, P., Agop, M., Dudeck, M., Focsa, C.
Al₂O₃ ceramics under high-fluence irradiation: Plasma plume dynamics through space- and time-resolved optical emission spectroscopy
(2010) *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, 101 (1), pp. 153-159.
3. Agop, M., Nica, P.E., Gurlui, S., Focsa, C., Paun, V.P., Colotin, M.
Implications of an extended fractal hydrodynamic model
(2010) *European Physical Journal D*, 56 (3), pp. 405-419.
4. Gurlui, S., Dimitriu, D.G., Ionita, C., Schrittwieser, R.W.
Spectral investigation of a complex space charge structure in plasma
(2009) *Romanian Journal in Physics*, 54 (7-8), pp. 705-710.
5. Colotin, M., Pompilian, G.O., Nica, P., Gurlui, S., Paun, V., Agop, M.
Fractal transport phenomena through the scale relativity model
(2009) *Acta Physica Polonica A*, 116 (2), pp. 157-164.
6. Nica, P., Vizureanu, P., Agop, M., Gurlui, S., Focsa, C., Fornu, N., Ioannou, P.D., Borsos, Z.
Experimental and theoretical aspects of aluminum expanding laser plasma
(2009) *Japanese Journal of Applied Physics*, 48 (6), art. no. 066001, .
7. Focsa, C., Nemec, P., Ziskind, M., Ursu, C., Gurlui, S., Nazabal, V.
Laser ablation of As_xSe_{100-x} chalcogenide glasses: Plume investigations
(2009) *Applied Surface Science*, 255 (10), pp. 5307-5311.
8. Ursu, C., Gurlui, S., Focsa, C., Popa, G.
Space- and time-resolved optical diagnosis for the study of laser ablation plasma dynamics
(2009) *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 267 (2), pp. 446-450.
9. Strat, G., Gurlui, S., Strat, M., Farcas, A., Stratulat, S.
Studies of the self-organization phenomena in polymer materials
(2008) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10 (11), pp. 2854-2858.
10. Focsa, C., Ziskind, M., Ursu, C., Gurlui, S., Pagnon, D., Pellerin, S., Pellerin, N., Dudeck, M.
Laser - BNSiO₂ Ceramics Interaction: Simulation of the energy deposition on dielectric wall surfaces in Hall thrusters
(2008) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10 (9), pp. 2380-2385.
11. Gurlui, S., Agop, M., Nica, P., Ziskind, M., Focsa, C.
Experimental and theoretical investigations of a laser-produced aluminum plasma
(2008) *Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 78 (2), art. no. 026405, .
12. Strat, G., Grecu, I., Gurlui, S., Strat, M., Grecu, V., Lihtetchi, I., Stratulat, S.
Fluorescence studies of the self- Organization phenomena in film state and solutions of some polyurethanes
(2008) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10 (6), pp. 1519-1521.
13. Agop, M., Nica, P., Gurlui, S., Strat, G., Strat, M.
Fractal space-time and ball lightning as a self-organizing process in laser produced plasma
(2008) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10 (6), pp. 1526-1529.
14. Gurlui, S., Agop, M., Strat, M., Strat, G., Bacaita, S., Cerepaniuc, A.
Some experimental and theoretical results on the anodic patterns in plasma discharge
(2006) *Physics of Plasmas*, 13 (6), art. no. 063503, .
15. Gurlui, S., Sanduloviciu, M., Strat, M., Strat, G., Mihasan, C., Ziskind, M., Focsa, C.
Dynamic space charge structures in high fluence laser ablation plumes
(2006) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 8 (1), pp. 148-151.
16. Gurlui, S., Agop, M., Strat, M., Strat, G., Băcăiță, S.
Experimental and theoretical investigations of anode double layer

(2005) *Japanese Journal of Applied Physics, Part 1: Regular Papers and Short Notes and Review Papers*, 44 (5 A), pp. 3253-3259.

17. Strat, M., Strat, G., Gurlui, S.

Ordered plasma structures in the interspace of two independently working discharges

(2003) *Physics of Plasmas*, 10 (9), pp. 3592-3600.

Conf. dr. S. Popescu (68 citari; h-index: 5)

1. Popescu, S., Ohtsu, Y., Fujita, H.

Current-free double-layer formation in inductively coupled plasma in a uniform magnetic field

(2006) *Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 73 (6), art. no. 066405, .

2. Popescu, S.

Turing structures in dc gas discharges

(2006) *Europhysics Letters*, 73 (2), pp. 190-196.

3. Sanduloviciu, M., Dimitriu, D.G., Ivan, L.M., Aflori, M., Furtuna, C., Popescu, S., Lozneanu, E.

Self-organization scenario relevant for nanoscale science and technology

(2005) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 7 (2), pp. 845-851.

4. Lozneanu, E., Popescu, S., Sanduloviciu, M.

Plasma experiments with relevance for the nonlinear behavior of semiconductors

(2003) *Chaos, Solitons and Fractals*, 17 (2-3), pp. 243-248.

5. Sanduloviciu, M., Lozneanu, E., Popescu, S.

On the physical basis of pattern formation in nonlinear systems

(2003) *Chaos, Solitons and Fractals*, 17 (2-3), pp. 183-188.

6. Popescu, S., Lozneanu, E., Sanduloviciu, M.

Self-organized complex space charge configurations at the origin of flicker noise

(2003) *Chaos, Solitons and Fractals*, 17 (2-3), pp. 203-207.

7. Lozneanu, E., Popescu, S., Sanduloviciu, M.

Physical origin of current filaments in DC gas discharges

(2002) *IEEE Transactions on Plasma Science*, 30 (1 I), pp. 32-33.

8. Lozneanu, E., Popescu, V., Popescu, S., Sanduloviciu, M.

Spatial and spatiotemporal patterns formed after self-organization in plasma

(2002) *IEEE Transactions on Plasma Science*, 30 (1 I), pp. 30-31.

Conf dr V. Covlea (16 citari; h-index: 2)

1. Negrea, C., Manea, V., Covlea, V., Jipa, A.

Computational technique for plasma parameters determination using Langmuir probe data

(2011) *Plasma Physics Reports*, 37 (5), pp. 455-460.

2. Abel, N., Adamczewski, J., Adamova, D., Aggarwal, M.M., Ahmad, N., Ahmad, Z., Akindinov, A., Akishin, P., Akishina, E., Akishina, T., Al-Turany, M., Alyushin, M., Amar-Youcef, S., Ammosov, V., Andelić, M., Andrei, C., Andronic, A., Anisimov, Yu., Antipin, K., Appelshäuser, H., Arefiev, A., Armbruster, T., Artamonov, A., Atkin, E., Azmi, M.D., Baba, P.V.K.S., Badura, E., Baginyan, S., Bandyopadhyay, S., Baranova, N., Bashindzhagyan, G., Basrak, Z., Baublis, V., Belogurov, S., Berceanu, I., Berdermann, E., Berdnikov, A., Berdnikov, Y., Berendes, R., Bergmann, C., Bertini, D., Besliu, C., Bezshyyko, O., Bhaduri, P., Bhasin, A., Bhati, A.K., Bhattacharjee, B., Bhattacharya, A., Bocharov, Y., Bogolyubsky, M., Boldizar, L., Bondar, N., Borysova, M., Böttger, S., Braun-

Munzinger, P., Brüning, U., Brzychczyk, J., Bubak, A., Čaplar, R., Cai, X., Calin, M., Carageorghopol, G., Carević, I., Cătănescu, V., Chakraborti, A., Chatterji, S., Chattopadhyay, S., Chattopadhyay, S., Chattopadhyay, S., Chau, A., Chen, H., Cheng, J., Chepurinov, V., Chernenko, S., Chernogorov, A., Chubarov, M., Ciobanu, M., Claus, G., Covlea, V., Cozma, D., Csanád, M., D'Ascenzo, N., Das, D., Das, I., Davkov, V., Davkov, K., De, M., De, R., Debnath, B., Denes, E., Deng, Z., Denisova, O., Deppe, H., Deppner, I., Dermenev, A., Deveaux, M., Dey, M., Dorokhov, A., Dritsa, C., Dubey, A., Dulinski, W., Dutt-Mazumdar, A.K., Dutta, T., Dutta, D., DuttaMajumdar, M.R., Dyatchenko, V., Dželalija, M., Engel, H., Esanu, T., Eschke, J., Essel, H., Fateev, O., Ferreira Marques, R., Fischer, P., Flemming, H., Fodor, Z., Fonte, P., Fröhlich, I., Fröning, H., Friese, V., Futo, E., Gašparić, I., Gajda, J., Galatyuk, T., Galkin, V., Galkin, A., Gangopadhyay, G., Gao, W., Garabatos, C., Gasik, P., Gebelein, J., Ghosh, P., Gilitsky, Yu., Golovatyuk, V., Golovnya, S., Golovtsov, V., Golubeva, M., Golubkov, D., Golutvin, A., González-Díaz, D., Gorbunov, S., Gorokhov, S., Gottschalk, D., Gousakov, Ju., Grosse, E., Gryboś, P., Grzeszczuk, A., Guber, F., Gumenuik, A., Gupta, A., Hartig, M., Heidel, K., Heine, N., Herghelegiu, A., Herrmann, N., Heuser, J., Himmi, A., Höhne, C., Holzmann, R., Hong, B., Hutsch, J., Ierusalimov, A., Igolkin, S., Ilyushenko, I., Im Kang, T., Irfan, M., Ivanov, V., Ivanov, V., Ivanov, V., Ivashkin, A., Jaaskelainen, K., Jakovlev, V., Jinaru, A., Jipa, A., Kachel, M., Kadenko, I., Kalita, H., Kämpfer, B., Karasev, V., Karavichev, O., Karavicheva, T., Karmanov, D., Karpechev, E., Kashif, E.M., Kasinski, K., Kaur, M., Kazantsev, A., Keschull, U., Kecskemeti, J., Kekelidze, G., Khan, M.M., Khan, S.A., Khanzadeev, A., Kharlov, Yu., Khasanov, F., Kiš, M., Kim, J., Kirejczyk, M., Kisel, I., Kiselev, S., Kiseleva, A., Kiss, T., Kiss, A., Klein-Bøsing, Ch., Klein-Bøsing, M., Kleipa, V., Kluev, A., Koch, K., Koczóń, P., Kolb, B., Komkov, B., Konstantinov, D., Korobchuk, P., Korolev, M., Korolko, I., Korotkova, N., Kotte, R., Kotynia, A., Kovalchuk, A., Kowalski, S., Koziel, M., Krauze, M., Kreidel, C., Kresan, D., Kryshen, E., Kudin, L., Kudryashov, I., Kugel, A., Kugler, A., Kurepin, A., Løchner, S., Ladygin, V., Lara, C., Lashae, S., Laszlo, A., Lazanu, I., Lebedev, A., Lebedev, S., Lee, H., Lemke, F., Li, C., Li, Y., Li, Y., Li, J., Lindenstruth, V., Linev, S., Litvinenko, E., Lobanov, I., Lobanova, E., Loizeau, P., Lucenko, V., Lymanets, A., Maevskaia, A., Mahapatra, D.P., Maiatski, V., Maj, P., Majka, Z., Malakhov, A., Malyatina, O., Mangiarotti, A., Manjavidze, J., Manko, V., Männer, R., Manz, S., Matulewicz, T., Matyushevskiy, E., Melnik, A., Merkin, M., Mialkovski, V., Mikhailov, K., Militsija, V., Mir, M.F., Mohanty, B., Müller, W.F.J., Müller-Klieser, S., Müntz, C., Murin, Y., Murthy, G.S.N., Nadochii, A., Naumann, L., Nayak, T., Niebur, W., Nikulin, V., Nüssle, M., Onishchuk, Y., Ososkov, G., Ossetski, D., Pal, L., Pal, S., Pal, S., Panasenko, Ya., Peric, I., Peshekhonov, D., Peshekhonov, V., Peshenichnov, I., Petráček, V., Petriş, M., Petrovici, M., Petrovici, A., Petrovskiy, A., Piasecki, K., Plekhanov, E., Plujko, V., Poliakov, A., Polozov, P., Pop, A., Popov, V., Pospisil, V., Pozdniakov, V., Prakash, A., Prokudin, M., Pugatch, V., Røhrich, D., Rami, F., Raniwala, R., Raniwala, S., Raportirenko, A., Rasin, V., Reshetin, A., Riabov, Y., Rogachevsky, O., Rostchin, E., Rostovtseva, I., Roy, A., Roy, P., Rozynek, J., Ryazantsev, A., Rykalin, V., Ryzhinskiy, M., Sadovskiy, A., Sadovskiy, S., Sahu, P.K., Saini, Y., Sambyal, S.S., Samsonov, V., Sang Ryu, M., Saveliev, V., Schiaua, C., Schmidt, C.J., Schrader, C., Schweda, K., Scurtu, A., Seddiki, S., Seliverstov, D., Semak, A., Semennikov, A., Senger, P., Shao, M., Sharkov, G., Shevchenko, V., Sikora, B., Silaev, A., Sim, K.-S., Simakov, A., Singaraju, R.N., Singh, V., Singh, C.P., Singh, B.K., Singh, A.K., Singhal, V., Sinha, T., Siwek-Wilczynska, K., Skoda, L., Soldatov, A., Solin, L., Soltveit, H.K., Soos, Cs., Sorokin, Y., Staszal, P., Stavinskiy, A., Steinle, C., Stephan, E., Stolpovsky, P., Storozhyk, D., Ströbele, H., Strikhanov, M., Stroth, J., Sun, Y., Sviridov, Y., Szczygieł, R., Tang, Z., Tarassenkova, O., Tiflov, V., Tlusty, P., Tolyhi, T., Topil'skaya, N., Torheim, O., Trivedy, P., Tsyupa, Yu., Uhlig, F., Ukhonov, M., Ullaland, K., Vakil, G.B., Valin, I., Vassiliev, I., Velica, S., Vesztergombi, G., Victorov, V., Viyogi, Y.P., Volkov, Y., Volkov, S., Vorobiev, A., Voronin, A., Vznuzdaev, E., Wang, Y., Wang, X., Wang, Y., Wendisch, C., Wessels, J., Wilk, A., Winter, M., Wisniewski, K., Wurzel, A., Wüstenfeld, J., Xu, C., Yi, J.-G., Yin, Z., Yoo, I.-K., Yue, Q., Yushmanov, I., Zaets, V., Zaitsev, Y., Zanevsky, Yu., Zelniczek, P., Zhalov, M., Zhang, Z., Zhang, Y., Zhou, D., Zhu, X., Zinchenko, A., Zipper, W., Zołądź, M., Zrelow, P., Zrjuev, V.

The CBM Collaboration

(2009) *Nuclear Physics A*, 830 (1-4), pp. 942c-944c.

3. Covlea, V., Jipa, A., Beșliu, C., Călin, M., Eșanu, T., Pavel, V., Iliescu, B., Argintaru, D., Zgură, I.S., Stan, E., Mitu, C., Potlog, M., Cherciu, M., Sevcenco, A., Scurtu, A.

Some possible analogies in the description of the "classical" plasma and quark-gluon plasma
(2008) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 10 (8), pp. 1958-1963.

4. Toader, E.I., Covlea, V.N., Graham, W.G.

The electronegative character of a reflex discharge source operating in hydrogen

(2006) *Plasma Sources Science and Technology*, 15 (2), pp. 288-293.

5. Toader, E.I., Covlea, V., Graham, W.G., Steen, P.G.

High-density and low electron temperature direct current reflex plasma source

(2004) *Review of Scientific Instruments*, 75 (2), pp. 382-386.

B. RESURSE EXISTENTE

1. Resurse umane și educaționale (Lista: Nume și prenume, gradul științific, vârsta, cu o propoziție care să descrie experiența, dinamica de creștere)

- ✎ **Lector dr. Covlea Vanea**, Universitatea din București, Facultatea de Fizica, Catedra de Optica, Spectroscopie, Plasma și Laseri, Domenii de interes: **diagnosticarea plasmei, tehnologii asistate de plasma**
- ✎ **Lector dr. Talașman Sorin**, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iasi, Facultatea de Fizica, Domenii de interes: **fizica plasmei, metodele matematice, dinamica neliniara, aplicatii**
- ✎ **Conferețiar dr. Popescu Sebastian**, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iasi, Facultatea de Fizica, Domenii de interes: **fizica sistemelor autoorganizate, fizica plasmei, dinamica neliniara.**
 - In 1997 a obținut titlul de master/magister in specializarea *Nelinaritate și autoorganizare in sisteme complexe*. In 2001 a obtinut titlul de doctor in *Științe*, ramura *Fizică*, specializarea *Fizica sistemelor autoorganizate*, obtinand distinctia SUMMA CUM LAUDAE. A elaborat peste 60 de lucrari stiintifice in domeniul fizicii structurilor autoorganizate din plasma. A elaborat mai multe modele fenomenologice (stratul dublu in plasma, zgomotul roz, filamentarea curentului in plasma) in domeniul fizicii plasmei. A elaborat o metoda experimentală de determinare a capacității stratului dublu in plasma.
- ✎ **Conferețiar dr. Alexandroaei Dumitru** Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iasi, Facultatea de Fizica, Domenii de interes: **fizica plasmei, straturi duble de plasma. Aplicatii**
- ✎ **Conferețiar dr. Dimitriu Dan** Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iasi, Facultatea de Fizica, Domenii de interes: **fizica plasmei, fizica sistemelor autoorganizate. Metode de analiza a dinamicii plasmei. Modele teoretice. Aplicatii.**

- a publicat mai multe lucrări asupra structurilor complexe de sarcina spațială ce apar în plasmă, precum și asupra dinamicii acestora și a instabilităților declanșate de dinamica lor. În cadrul cercetărilor, a elaborat noi modele fizice pentru două instabilități de joasă frecvență ce apar în plasmă magnetizată: instabilitatea de relaxare a potențialului și instabilitatea electrostatică ionociclotronică. În anul 2003, el a inițiat studiul straturilor duble multiple la Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, în colaborare cu membri ai Grupului de Fizica Experimentală a Plasmei de la Institutul de Fizică Ionilor și Fizică Aplicată, Universitatea Leopold-Franzens din Innsbruck, Austria, coordonat de Prof. Roman Schrittwieser. Experimentele realizate în comun au condus la publicarea mai multor articole și comunicări la conferințe internaționale de prestigiu. Din anul 2005, la această relație de colaborare a aderat și Grupul de Fizică Plasmei de la Universitatea Politehnică din Madrid, coordonat de Prof. Luis Conde, fiind realizate experimente în comun și elaborate lucrări pentru conferințe internaționale. În România el a colaborat cu Prof. Mircea Sanduloviciu și doctoranzii săi, împreună cu care a obținut și publicat mai multe rezultate asupra straturilor duble simple și multiple.

- ✉ **Conferențiar dr. Silviu Gurlui** Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, Facultatea de Fizică, Domenii de interes: **fizica laserilor, fizica plasmei, fizica polimerilor, tehnici de diagnoză, fizico-chimia sistemelor fizice la presiune atmosferică. Autoorganizare în plasmă și polimeri. Aplicații**
 - Conferențiar invitat, Maître de Conférences invité, (2004-2011, 3 luni/an) la l'Université de Lille 1, Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules; a publicat peste 30 lucrări în reviste cotate ISI dintre care 17 în domeniul sistemelor autoorganizate, fenomene neliniare, straturi duble; coordonator a 6 proiecte naționale și 2 internaționale
 - Participarea la peste 40 de manifestări științifice interne și internaționale de profil

2. Infrastructura de cercetare

În laboratoarele de fizică plasmei și a sistemelor complexe (Laboratorul de Fizică Plasmei, Laboratorul de Autoorganizare și Laboratorul de Optică atmosferică, Spectroscopie și Laseri) din cadrul Facultății de Fizică, Universitatea Al. I. Cuza din Iași) există următoarele echipamente și aparate:

- grupuri specializate cu diferite instalații de obținere a plasmei, incluzând pompe preliminare, pompe de difuzie, pompe turbomoleculare, joze de joasă și medie presiune, butelii cu diferite gaze, refrigeratoare, incinte metalice și de sticlă, surse stabilizate de tensiune și curent, etc.;
- surse programabile;
- osciloscopie digitale (Tektronix și LeCroy);
- generatoare de semnal;
- multimetre digitale;
- sisteme de achiziție de date ;
- laser Nd:YAG, laser cu excimeri, diode laser, powermetre;
- Instalații de ablație și desorbție laser;
- spectroscopie și spectrofotometre (UV-VIS-IR), camere ICCD;
- spectrometru de masă cuadrupolar;

- componente electronice (rezistente de putere, condensatori, bobine, diode, etc.)

Există acces la Biblioteca Universitară din Iași, care deține o bogată colecție de carte științifică și jurnale de specialitate, precum și la Centrul de Calcul al universității, pentru prelucrarea rapidă a datelor;

Acces la baza materială a Grupului de Fizică Experimentală a Plasmei din Innsbruck (condus de Prof. Roman Schrittwieser), Institutul de Fizică Ionilor și Fizică Aplicată, Universitatea *Leopold-Franzens* din Innsbruck, Austria cu acces la două instalații complexe de producere a plasmei, anume o mașină de plasma dublă (DP) și o mașină Q (singura din Europa).

Acces la baza materială a departamentului de Inginerie Electrică și Electronică (condus de Prof. Hiroharu Fujita) de la Universitatea din Saga, Japonia, utilizarea unui dispozitiv de producere a unei plasme de radiofrecvență prin cuplaj inductiv.

Acces la baza materială a Departamentului de Fizică al Universității Politehnice din Madrid, Spania (condus de Prof. Luis Conde), cu instalații complexe de producere și analiză a structurilor complexe în plasma.

3. Cooperare (interna și internațională)

Parte din rezultatele menționate au fost obținute prin colaborarea cu grupuri de cercetare de mare vizibilitate internațională, ca de exemplu:

- ✧ Institut de Combustion Aérodynamique Réactivité et Environnement, Orleans, Propulsion Ionique pour les Vols Orbitaux - Interprétations et Nouvelles Expériences 2G (PIVOINE 2G), **France**;
- ✧ Universitatea de Științe și Tehnologie Lille 1 (Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules), **France**;
- ✧ Universitatea Paris Sud XI- Franta, LABORATOIRE DE PHYSIQUE DES GAZ ET DES PLASMAS, **France**;
- ✧ Institutul de Fizică Ionilor și Fizică Aplicată al Universității Leopold-Franzens din Innsbruck, **Austria**;
- ✧ Department of Applied Physics, Aeronautical Engineering Faculty, Polytechnic University of Madrid, **Spain**, etc.

C. POTENTIAL APLICATIV ȘI IMPACT ECONOMIC

Ca și posibile aplicații viitoare ale acestor cercetări cu caracter fundamental dar și aplicativ nominalizăm aici 2 exemple sugestive: fabricarea unor **nanotuburi și nanocircuite** electrice cu o conductivitate electrică superioară care pot înlocui siliciul, folosit în electronica, **detectarea celulelor cancerigene**, etc. Aceste exemple au la bază combinarea unor nanoparticule cum ar fi cele de aur cu **polimeri specifici conjugați, capabili de autoorganizare** folosind tehnici de ablație laser pe ținte

specifice, **ablația laser** oferind cadrul ideal realizării unor reacții chimice de interes între diferitele grupări neutre sau puternic ionizate din **plasmă**.

D. OBIECTIVE ȘI PRIORITATI STRATEGICE PE TERMEN SCURT (2012-2014) ȘI MEDIU (2015-2020)

Toate aceste preocupări ne conduc la considerarea următoarelor subiecte de interes pentru viitor:

1. Autoorganizare în plasmă (structuri de sarcini spațiale, reconectare magnetică). Acest subiect este atât de interes fundamental cât și aplicativ, cu rezultate importante de așteptat pentru programul de fuziune nucleară;
2. Instabilități, turbulență comportamente stohastice și haotice în plasmă. Acest subiect are referire directă la plasma de interes termonuclear fiind de maxima importanță și actualitate. Reușita programului de fuziune nucleară ar putea fi determinată, într-o mare măsură, de înțelegerea mecanismelor principalelor instabilități din plasmă magnetizate;
3. Plasme cu "impurități" („*Dusty Plasmas*”). O problemă sensibilă, întâlnită frecvent în aplicațiile plasmei din tehnologia semiconductorilor dar și a microprocesoarelor, este apariția de impurități sub forma de nano și/sau microstructuri care compromit calitatea produselor. Evitarea producerii acestor artefacte sau înlăturarea lor este un obiectiv prioritar ;
4. Plasma spațială („*Space Plasma*”). Propulsia spațială cu plasmă („*Thruster Plasma*”). Cercetarea diferitelor fenomene de auto-organizare cât și a proceselor neliniare din plasmă, participarea României la programele internaționale de studiu ale ionosferei, ale vântului solar sau de diagnoză a plasmei de propulsie spațială crează premisele inițierii unei noi direcții de cercetare, de interes național, prin dezvoltarea unor tehnologii moderne și a unei baze materiale competitive.

E. RECOMANDARI, COMENTARII, ALTE ELEMENTE SEMNIFICATIVE

III.7.2 Impact

Ținând seama de urgențele din domeniile surselor energetice, protecție a mediului și creșterea calității vieții și a sănătății populației, continuarea și dezvoltarea cercetărilor în domeniul fizicii plasmei și a aplicațiilor acesteia se impune ca o necesitate. Starea de plasmă oferă avantaje nete în găsirea unei surse de energie inepizabilă (fuziunea nucleară), sigură și printr-o tehnologie nepoluantă. Impactul acestei tehnologii nepoluante asupra mediului este evident și esențial. Sinteza unor materiale noi și tratarea, prin procedee "uscate" și nepoluante a materialelor existente pentru diferite scopuri practice, mai ales în domeniul biologiei și medicinei, constituie de asemenea un avantaj net al materiei în stare de plasmă. Experiența câștigată până în prezent și dezvoltarea școlilor de fizica plasmei existente reprezintă o garanție pentru menținerea și întărirea poziției României în rândul țărilor capabile să dezvolte și să utilizeze tehnologiile noi.

III.7.3 Analiză SWOT

Puncte Tari

- 1) Existența școlilor de fizica plasmei cu o experiență în domeniu de peste 80 de ani începând cu lucrările efectuate în domeniul descărcărilor în gaze de Th. Ionescu și C. Mihul la Iași și E. Badarau la Cernăuți și apoi la București. Ei au fost fondatorii colectivelor și apoi a institutelor care au efectuat studii în domeniul descărcărilor în gaze și apoi a fizicii plasmei.
- 2) Recunoașterea internațională a școlii românești de descărcări în gaze și a fizicii plasmei atestată de colaborările internaționale la care cercetătorii din țară participă în prezent (programul EURATOM, rețele COST, acorduri bilaterale)
- 3) Perspectiva unor colaborări de lungă durată în cadrul temelor de cercetare la care participă cercetătorii români din domeniul fizicii plasmei (Asociația EURATOM și în perspectivă laserii de mare putere, proiectul ELI). Exemple:
 - 3.1. Fuziunea nucleară controlată (membri ai F4E - ITER și EFDA)
 - 3.2. Aplicațiile tehnologice ale plasmelor de temperatură joasă (bio-medical, chimie, micro și nanoelectronica, tratamentele de suprafață, etc.)
- 4) Existența unei infrastructuri performante în domeniul laserilor de putere.
- 5) Existența liniilor de pregătire la nivel de master și doctorat în principalele Universități (București, Iași, Craiova și Constanța)

Puncte Slabe

- 1) Colaborarea slabă între colectivele care lucrează în domeniu.
- 2) Absența unei strategii la nivel național în domeniu.
- 3) Micșorarea numărului celor interesați de acest domeniu de cercetare.
- 4) Modificările dese și neprevăzute suferite în programele școlare de pregătire a elevilor, în ciclurile gimnazial și liceal, în științe executate dar mai ales în domeniul fizicii.
- 5) Subfinanțarea atât a educației cât și a cercetării științifice.
- 6) Mediul economic în schimbare fără o informare și pregătire corespunzătoare, atât a specialiștilor cât și a populației, în vederea percepției valențelor și importanței fizicii plasmei în tehnologiile actuale.

Oportunități

- 1) Necesitatea găsirii de surse energetice alternative. Fuziunea nucleară fiind soluția ideală ce corespunde cunoașterii științifice și tehnologiilor actuale.
- 2) Necesitatea păstrării mediului natural și dezvoltării de tehnologii nepoluante
- 3) Necesitatea depoluării mediului în condițiile unei perioade de tranziție în care se mențin unele tehnologii poluante
- 4) Utilizarea metodelor și mijloacelor moderne de informare științifică și de formare în domenii de specialitate
- 5) Valențele specifice domeniului fizicii plasmei care pot constitui elemente de atracție și de interes pentru generațiile ce vin (Ex. astrofizica, energetica, etc)
- 6) Existența unei infrastructuri performante în domeniul laserilor de putere și perspectiva dezvoltării proiectului ELI pe platforma Măgurele

Amenințări

- 1) Diminuarea numărului colectivelor și al specialiștilor din domeniul fizicii plasmei și riscul trecerii unui prag critic de la care ar putea fi imposibilă revigorarea acestui domeniu în România
- 2) Subfinanțarea în domeniul cercetării științifice
- 3) Modificarea programului de pregătire a elevilor din învățământul gimnazial și liceal care cere o abordare nouă a sistemului de pregătire în domeniul științelor și în special al fizicii. Această abordare nouă trebuie elaborată cât mai rapid.
- 4) Absența în Universități a unor laboratoare modernizate de pregătire a studenților și a viitorilor specialiști din domeniul fizicii plasmei capabili să lucreze în viitoarele centrale

energetice de fuziune nucleară și în general în utilizarea și dezvoltarea de noi tehnologii cu plasmă.

III.7.4.Obiective pe termen scurt (2012-2014) și mediu (2015-2020)

- 1) Consolidarea participării României la programul EURATOM prin implicarea cercetătorilor în temele prioritare ale EFDA și prin identificarea, evaluarea și angajarea realistă a capacităților de cercetare și a entităților economice din țară la programul F4E de realizare a ITER-ului.
- 2) Evaluarea capacității actuale de cercetare și a problematicii abordate în centrele existente din București, Iași, Timișoara, Craiova și Cluj – Napoca în domeniul plasmei produse prin ablație laser și identificarea modului în care aceste centre vor putea colabora în realizarea proiectului ELI
- 3) Constituirea de rețele naționale de cercetare științifică pe tematicile și subiectele de interes prioritar pentru utilizarea extensivă a infrastructurii existente în entitățile de cercetare și de învățământ superior din România. Rețelele naționale vor avea un caracter interdisciplinar și vor fi deschise colaborarilor cu specialiști din domenii conexe: inginerie (energetică și electronică), fizica materialelor, chimie, biologie și medicină, știința mediului.
- 4) Elaborarea unui subprogram de cercetare în domeniul fizicii plasmei și al aplicațiilor acesteia ca parte integrantă a viitorului Plan Național de Cercetare al României din perioada 2014 - 2020. Programul va avea în vedere dezvoltarea, în colaborare cu Ministerul Educației și Cercetării a unui sistem național de pregătire a specialiștilor în domeniul fizicii plasmei și al aplicațiilor acesteia.

III.7.5 Recomandări

- 1) Elaborarea unei strategii naționale privind informarea și "culturalizarea" societății în vederea receptării și înțelegerii dezvoltărilor tehnologice oferite de materia în stare de plasmă.
- 2) Reconsiderarea programelor școlare în care să se acorde importanța cuvenită științelor exacte și crearea unui sistem de învățământ diversificat și flexibil care să ofere șanse egale tuturor copiilor funcție de calitățile lor fizice și intelectuale. Sistemul de învățământ trebuie să asigure pregătirea tuturor funcție de calitățile sale intelectuale, fizice și materiale idiferent de vârsta la care are loc calificarea sau recalificarea sa.
- 3) Crearea unor masterate naționale în domenii specifice fizicii plasmei cu participarea principalelor centre universitare și de cercetare din țară.