

Program PN II, Capacitati: Proiect Nr. 83/C_p/13.09.2007

Titlul proiectului: *„Laborator pentru studiul fotochimiei polimerilor cu ajutorul laserilor excimeri”* (acronim: LASERLAB)

Autoritatea contractanta: Autoritatea Nationala pentru Cercetare (ANCS)

Contractor: Institutul de Chimie Macromoleculara *„Petru Poni”* Iasi (ICMPP)

Director proiect: Mihaela Adriana Olaru

Lista personalului care se ocupa de executia proiectului

Director proiect: Mihaela Adriana Olaru, Cercetator stiintific, ICMPP

email: olaruma@icmpp.ro

Responsabil stiintific proiect: Bogdan C. Simionescu, Director, ICMPP

email: bcsimion@icmpp.ro

Cercetator/ specialist: Emil C. Buruiana, CP I, ICMPP

email: emilbur@icmpp.ro

Cercetator: Tinca Buruiana, CP I, ICMPP

email: tbur@icmpp.ro

Responsabil economic proiect: Narcisa Laura Marangoci, Cercetator stiintific, ICMPP

Responsabil achizitiei: Corneliu Cotofana, Inginer, ICMPP

email: ccoto@icmpp.ro

Administrator baze date: Teodora Rusu, Cercetator stiintific, ICMPP

email: rusu_teodora@yahoo.com

Obiectivul principal al proiectului Nr. 83/C_p/13.09.2007, intitulat *„Laborator pentru studiul fotochimiei polimerilor cu ajutorul laserilor excimeri”* (acronim: LASERLAB) din cadrul Programului PN II, Capacitati, consta in modernizarea si intretinerea infrastructurii de cercetare din ICMPP in scopul crearii unei structuri de interes national si pan-European in toate domeniile stiintei si tehnologiei de varf. Astfel, cercetatorii din ICMPP vor avea creat suportul necesar intaririi bazei de cunoastere si tehnologie din domeniul fizicii fundamentale si aplicate, mentinerii in linia intai a cercetarii si vor fi asigurate conditiile necesare stabilirii de contacte cu alte institutii sau parteneri industriali. In cadrul acestui proiect sunt definite conceptele pentru modernizarea retelei de infrastructura astfel incat sa poata fi directionata catre studiul fotochimiei polimerilor cu ajutorul laserilor excimeri si modalitatea prin care infrastructura astfel creata va furniza suportul pentru faza preparatorie pentru construirea noii infrastructuri de cercetare.

Tinta principala a proiectului LASERLAB este crearea unui laborator cu echipamente laser excimer importante pentru studiul fotochimiei polimerilor. Orice reactie fotochimica implica o tranzitie a unei moleculei catre anumite stari excitate prin intermediul proceselor de excitare electronica, vibrationala si rotationala. Natura produsului fotochimic ce rezulta in urma absorbtiei de lumina depinde de starile excitate specifice ale speciilor create in urma iradierii, precum si de proprietatile sursei de lumina.

In acord cu obiectivele si activitatile proiectului Nr. 83/C_p/13.09.2007, a fost amenajat/modernizat laboratorul "LASERLAB" conform standerdelor europene si in concordanta cu cerintele optime de functionare a echipamentelor de cercetare-dezvoltare si au fost achizitionate (prin intermediul firmei Apel Laser SRL (<http://www.apellaser.ro/>), montate si puse in functiune 2 lasere excimere de inalta performanta, LPXPro si COMPexPro de la firma Coherent (<http://www.coherent.com/>).

Caracteristicile tehnice si functionale ale sistemelor de tip laser excimer

Aparatura achizitionata poseda urmatoarele caracteristici functionale:

Sistem laser excimer LPXPro ce functioneaza cu amestec de gaze XeCl (Laser, sistem optic, software):

- Functioneaza la lungimea de unda $\lambda = 308$ nm (XeCl)
- Precizie reproductibila in procesarea materialelor (polimeri)
- Permite studierea unor procese fotochimice (ex: fotoizomerizare, fotoscindare, ablatie, grefare) cu evitarea procesului de fotodescompunere a materialului; alte aplicatii: marcare (marcare cabluri optice de inalta viteza, cabluri din sticla si teflon), procesare materiale (ajutaje pentru imprimantele cu sistem laser de pulverizare a jetului de cerneala, gaurire diamante si safire, inscriptionare fibre optice, structurarea oxizilor conductivi transparenti), tratament de suprafata (depunere asistata de laser, sinteza directa prin intermediul laserului, paternarea directa indusa de laser, implantare de ioni/dopare/activare implanturi, curatare, decapare asistata de gaze), masurari (testari optice, spectroscopie, fluorescenta indusa de laser)
- Permite efectuarea de modificari ale suprafetei polimerilor
- Are o stabilitate energetica a fasciculului laser de minim 1%
- Asigura un profil omogen al fasciculului laser
- Durata pulsului laser este cuprinsa intre 10-30 nsec, are o energie/puls de maxim 300 mJ, are o rata de repetitii a pulsurilor de pana la 200 Hz, are o putere medie de maxim 45 W

Caracteristici tehnice sistem optic

- Sistemul optic are urmatoarele specificatii: opereaza la lungimea de unda $\lambda = 308$ nm, prezinta masa optica foarte stabila, poseda modul de stabilizare a temperaturii pentru lentilele de proiectie, poseda o densitate de energie la nivelul substratului de un minim 1000 mJ/cm^2 , are o rezolutie optica de cel putin $10 \mu\text{m}$ si un sistem de control peformant, este posibila vizualizarea procesului prin intermediul unei camere video, are o omogenitate a iluminarii de cel putin 5% pentru axa lunga, prezinta un atenuator de fascicul motorizat, poseda o masa pentru translatie-rotatie pentru axele x,y,z

Sistem laser excimer COMPexPRO ce functioneaza cu doua amestecuri de gaze ArF, KrF (Laser, sistem optic, software):

- Functioneaza la lungimile de unda $\lambda = 193$ nm (ArF) si 248 nm (KrF)
- Precizie reproductibila in procesarea materialelor (polimeri)
- Permite studierea unor procese fotochimice (ex: fotoizomerizare, fotoscindare, ablatie, grefare, fotoionizare directa), microlitografie; alte aplicatii: marcare (marcare teflon), procesare materiale (gaurire diamante si safire, inscriptiune fibre optice), tratament de suprafata (depunere asistata de laser, sinteza directa prin intermediul laserului, implantare de ioni/dopare/activare implanturi, curatare, decapare asistata de gaze), masurari (analiza combustiei, spectroscopie), proceduri medicale (tratament psoriazis/vitiligo), chirurgie refractiva ochi)
- Permite efectuarea de modificari ale suprafetei polimerilor
- Stabilitate energetica a fasciculului laser de minim 1%
- Are asigurat un profil omogen al fasciculului laser
- Durata pulsului laser este cuprinsa intre 10-30 nsec, are o energie/puls de pana la 700 mJ, are o rata de repetitii a pulsurilor intre 30-50 Hz, are o putere medie de maxim 25 W

Caracteristici tehnice sistem optic

- Sistemul optic are urmatoarele specificatii: opereaza la doua lungimi de unda diferite (193 si 248 nm), prezinta masa optica foarte stabila, poseda modul de stabilizare a temperaturii pentru lentilele de proiectie, poseda o densitate de energie la nivelul substratului de un minim 1000 mJ/cm^2 , are o rezolutie optica de cel putin $10 \mu\text{m}$ si un sistem de control peformant, este posibila vizualizarea procesului prin intermediul unei camere video, are o omogenitate a iluminarii de cel putin 5% pentru axa lunga, prezinta un atenuator de fascicul motorizat, poseda o masa pentru translatie-rotatie

pentru axele x,y,z

De asemenea, au fost achizitionate o serie de componente consumabile (set garnituri si flanse) si accesorii (powermetru si energimetru LabMax TOP, senzor de energie J50-MUV-248, camera ICCD - intensified charge transfer device – firma Andor, spectrofotometru cu fibra optica SR303i, soft prelucrare date), fiind asigurat suportul tehnic pentru configurare, instalare si up-gradare hardware/software.

In ceea ce priveste instruirea personalului ce lucreaza cu laserii excimeri, s-au efectuat 2 cursuri de instruire pe aparatele laser (3 persoane) la sediul Institutului de Chimie Macromoleculara „Petru Poni”, precum si un stagiu de pregatire in Franta (Lille, Paris) pentru 2 persoane, la sediul firmei Horiba Jobin Ivon. Acest ultim stagiu a urmarit instruirea persoanelor pe partea de masuratori de spectroscopie (spectroscopie Raman, spectroscopie de fluorescenta) efectuate pe diferite accesorii cuplate la laseri excimeri, in incercarea de a dezvolta relatiile de cooperare internationala si cooptarea colectivelor in proiecte de cercetare europene si internationale ce vizeaza domeniul laserilor. De asemenea, au fost initiate demersurile in vederea participarii la cursurile de atestare a lucrului pe laseri si a certificarii ISO, in scopul acreditarii laboratorului pentru incercarile referitoare la evaluarea surselor de radiatie optica necoerenta.

Dintre serviciile oferite de laboratorul de laseri excimeri, enumeram: studiul fotochimiei polimerilor (fotoizomerizare, fotoscindare, grefare, fotoionizare directa), ablatia laser, microlitografie, modificari de suprafete (depunere asistata de laser, sinteza directa prin intermediul laserului, paternare directa indusa de laser, implantare de ioni/dopare/activare implanturi, curatare, decapare asistata de gaze), vaporizarea si depunerea unor straturi subtiri pe suporturi de natura diferita (tehnica LPD), masurari (testari optice, spectroscopie, fluorescenta indusa de laser) sau procesari materiale (inscriptionare fibre optice, structurare oxizi conductivi transparenti). De asemenea, prin achizitionarea unui spectrofotometru cu fibra optica si a unei camere ICCD (intensified charge-coupled device), este posibila efectuarea unor masuratori de spectroscopie laser (spectroscopie de absorbtie atomica, spectroscopie de emisie atomica, spectroscopie de fluorescenta atomica, spectroscopie de disociere laser, fluorescenta indusa cu laser, spectroscopie tranzitorie de absorbtie in domeniul nanosecundelor), analiza cantitativa la nivelul suprafetei substraturilor supuse procesarii laser, analiza spectrala, masurari de fluorescenta, determinarea timpilor de viata pentru starile excitate, etc.

Aparatele au fost date in exploatare incepand cu luna ianuarie 2009. In ceea ce priveste accesul la aparatura, a fost stabilit urmatorul program de primire probe: luni-vineri, intre orele 9.30-10.00. In mod concret, de facilitatile acestei noi infrastructuri de cercetare pot beneficia in primul rand partenerii traditionali ai Institutului de Chimie Macromoleculara "Petru Poni" (ICMPP) - la nivel local, Universitatea Tehnica „Gh. Asachi”, Universitatea „Al. I. Cuza”, Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara „Ion Ionescu de la Brad”, Universitatea de Medicina si Farmacie „Gr. T. Popa”, Institutul de Fizica Tehnica; la nivel national, Universitatea Bucuresti, Universitatea Politehnica Bucuresti, Universitatea Babes-Bolyai Cluj-Napoca, Institutul de Chimie Fizica si Institutul de Chimie Organica (Academia Romana, Bucuresti), ICECHIM Bucuresti, Institutul de Chimie Timisoara (Academia Romana), Institutul „Raluca Ripan” – Cluj-Napoca, Universitatea Transilvania – Brasov. Acestei liste i se pot adauga partenerii din mediul economic – in special din regiunea de nord – est a tarii – si partenerii externi ai Institutului "Petru Poni" (institutul este implicat in mai multe proiecte multipartener finantate de catre programe europene, in principal PC6). Nu trebuie neglijat aspectul formativ – tineri care doresc sa imbratiseze cariera stiintifica si care studiaza in universitatile iesene pot fi instruiti in cadrul laboratorului preconizat.

In viitor, se vor crea premisele alcatuirii unei baze de date, precum si organizarea de intruniri pe tema utilizarii laserilor in studiul fotochimiei polimerilor.

Imagini ale sistemelor laser excimer







Imagini ale personalului care se ocupa de executia proiectului



