

Micro-structurarea laser in materiale fotosensibile folosind absorbtia bifotonica

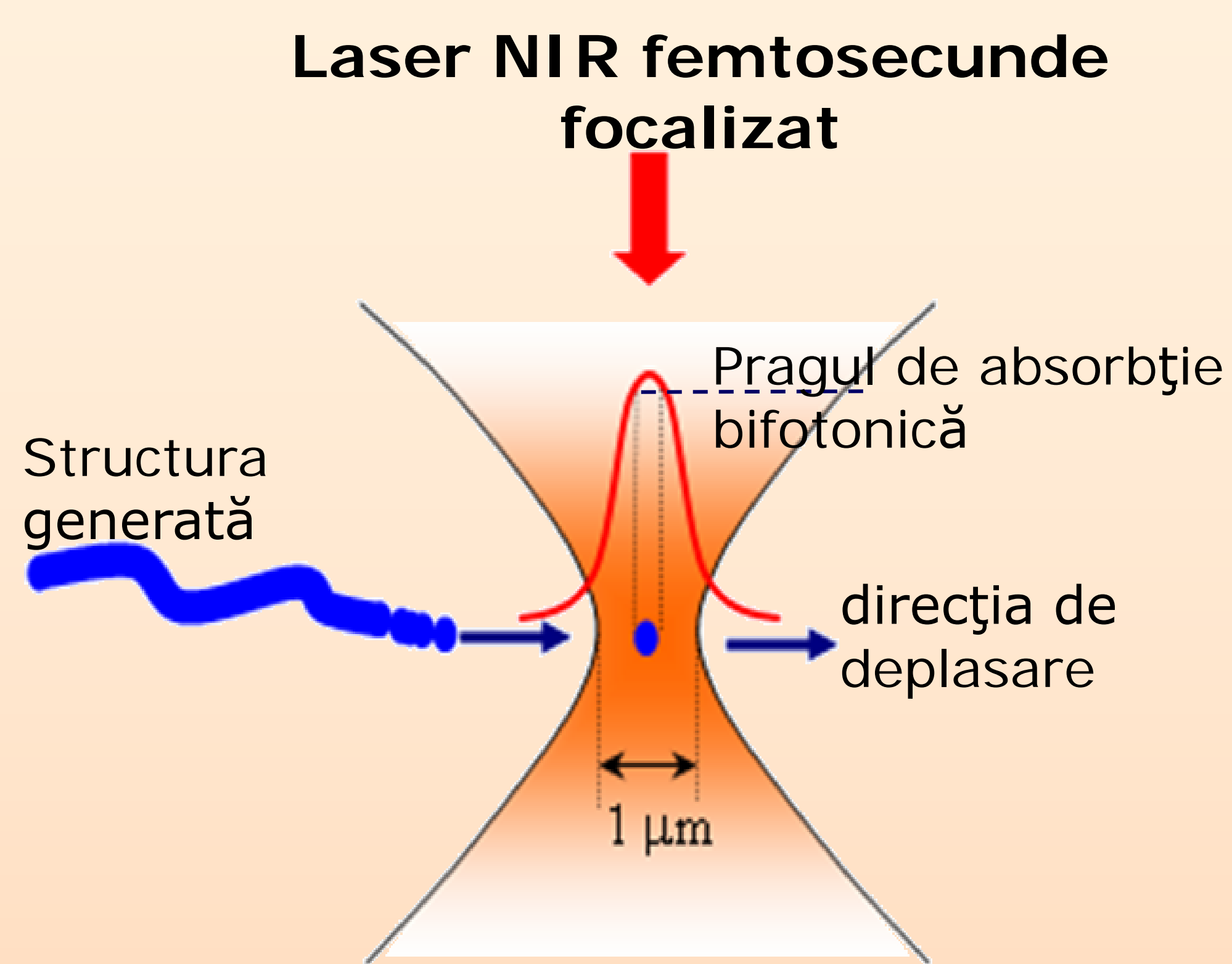
Institutul National de Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiilor- INFLPR , Atomistilor 409, 077125 Magurele, Bucuresti, Romania

Florin Jipa, Marian Zamfirescu, Iulia Anghel, Catalin Luculescu, Andreea Matei, Razvan Dabu

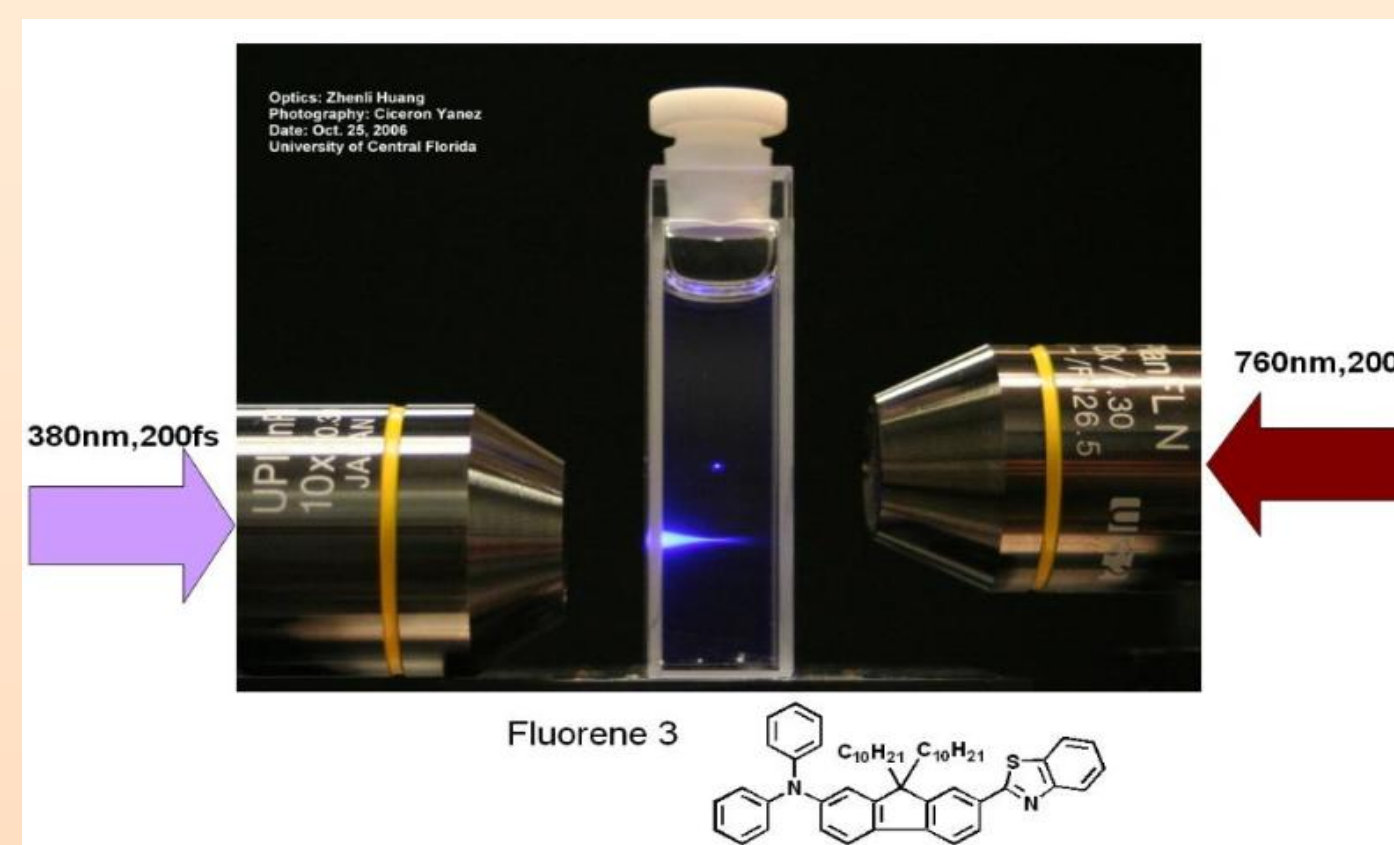
E-mail: florin.jipa @inflpr.ro

Abstract: In acesta lucrare prezentam metoda si instalatia de micro-structurarea laser in materiale fotosensibile folosind absorbtia de doi fotoni, precum si structurile realizate. Folosind algoritmi similari metodei de tip rapid-prototyping s-au obtinut microstructuri 3D cu aplicatii in domenii precum microfluidica, suportii biologici pentru inginerie tisulara si dispozitive fotonice.

La iradierea materialelor cu pulsuri laser ultrascurte (femtosecunde), in centrul spotului laser focalizat, datorita fluentei laser extrem de ridicate, au loc procese de absorbtie multifotonica intr-un volum cu dimensiuni sub limita de difractie. In urma absorbtiei neliniare au loc modificari fizico-chimice ale materialului la nivel submicrometric.



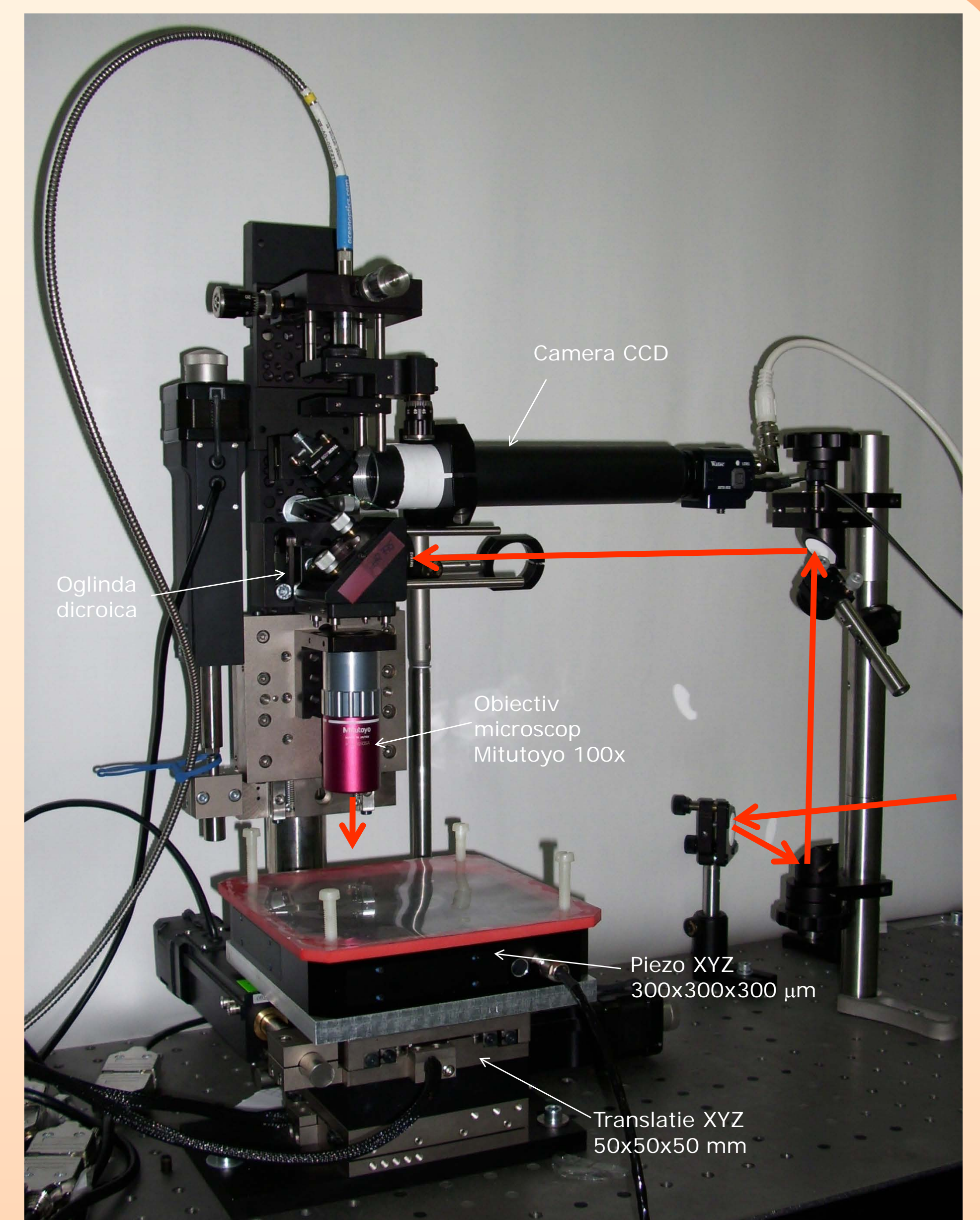
In materialele de tip fotorezist folosite in fotolitografia clasica, transparente la radiatia NIR (infrarosu apropiat), putem focaliza pulsurile laser cu emisie la 800 nm in volumul materialului fara ca radiatia optica sa fie absorbita la suprafata.



<http://bellfield.cos.ucf.edu/one%20vs%20two-photon%20excitation.html>

In procesul interactiei bifotonice, in centrul spotului laser focalizat unde intensitatea laser depaseste pragul efectului neliniar, materialul absoarbe doi fotoni la 800 nm, cu energie echivalenta cu a unui singur foton la 400 nm, initializand astfel procesul de fotopolimerizare a materialului.

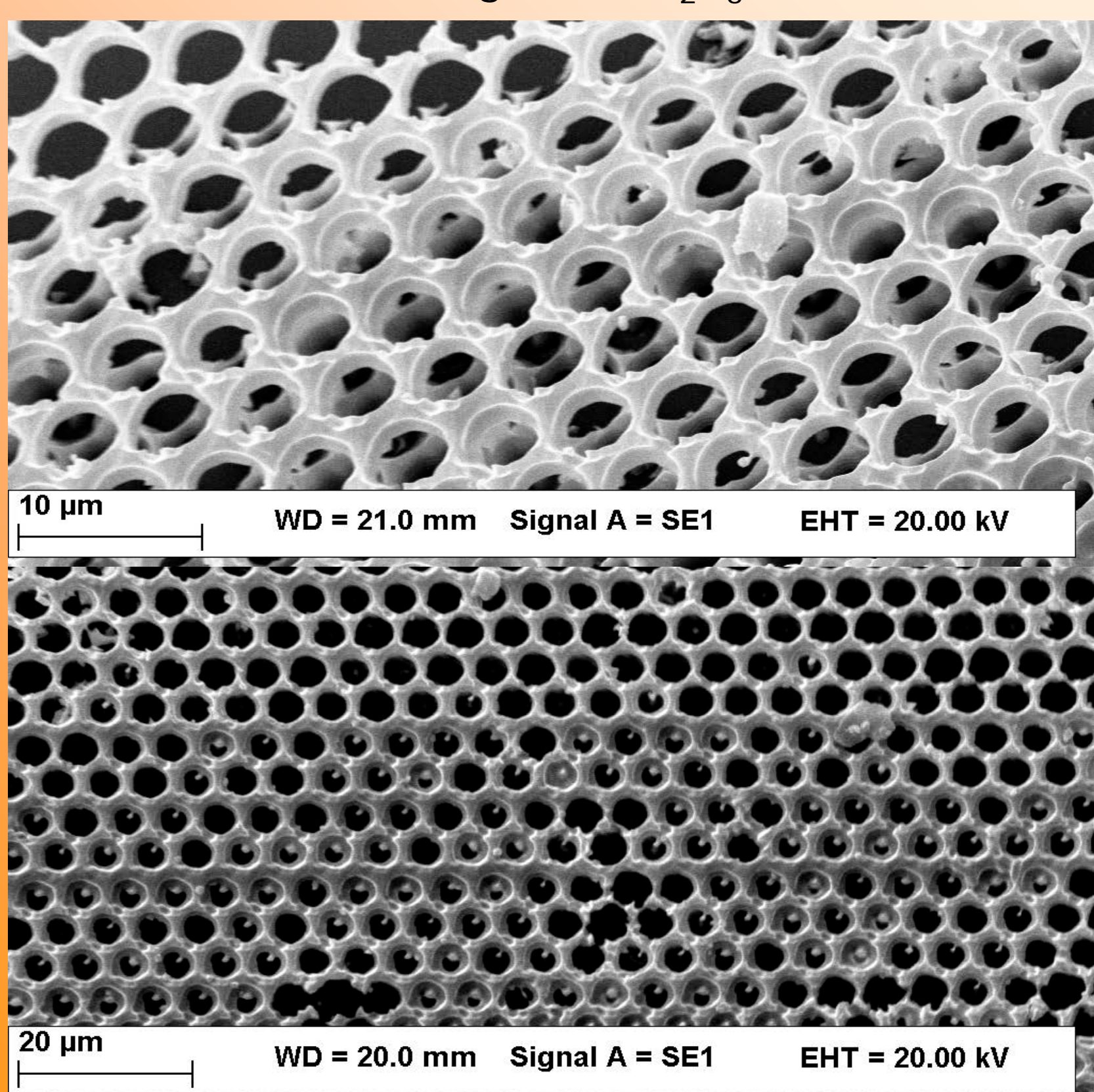
Deoarece procesul are loc doar in centrul spotului laser focalizat, prin fotopolimerizarea de doi fotoni pot rezulta structuri cu dimensiuni sub limita de difractie. Prin deplasarea controlata de calculator a fascicolului laser focalizat prin volumul materialului transparent se poate genera practic orice structura 2D si 3D dupa un design prestabilit.



Aplicatii

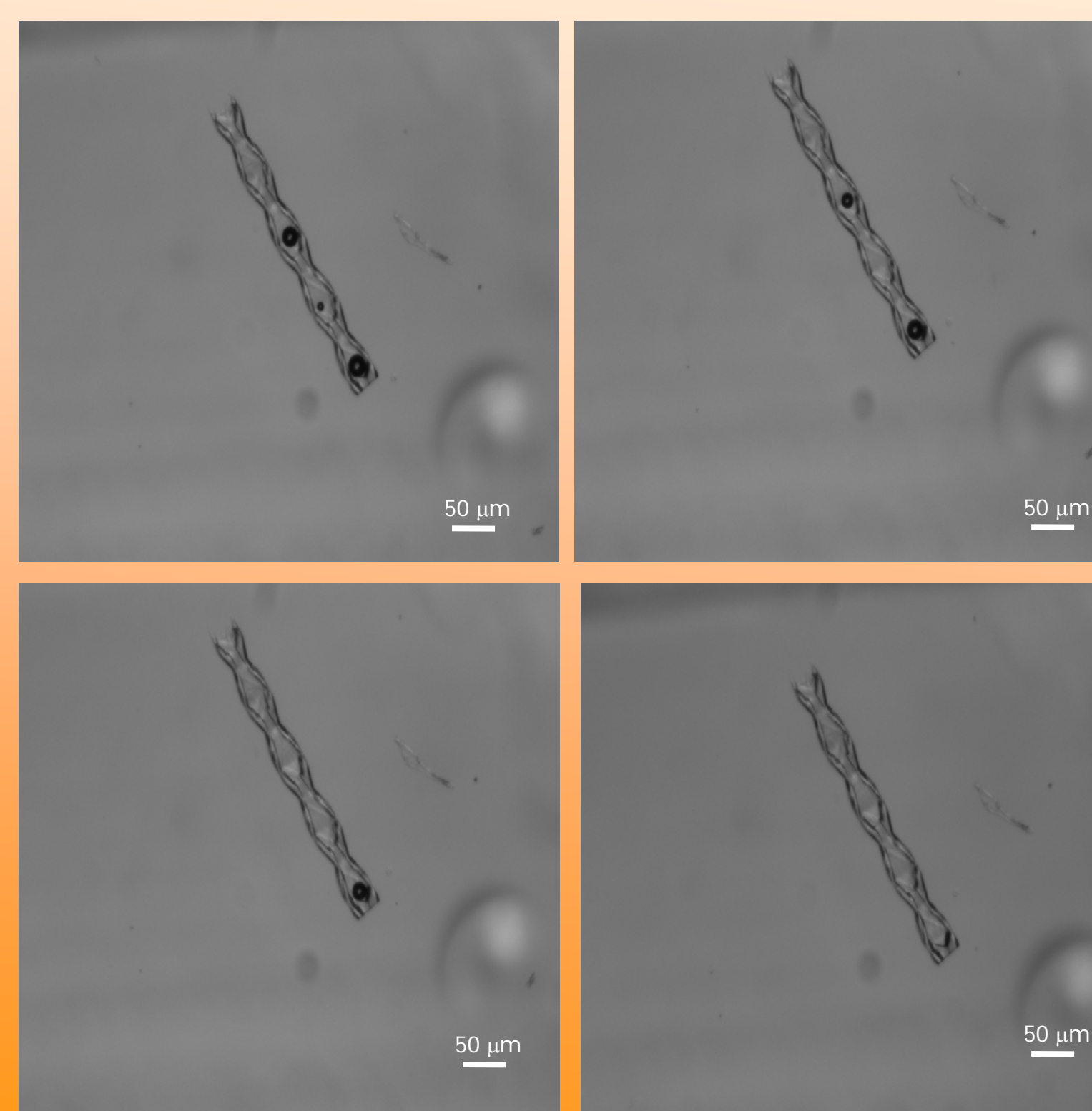
Structuri fotonice

Cristal fonic avand structura hexagonala realizat in sticla calcogenica As_2S_3



Microfluidica

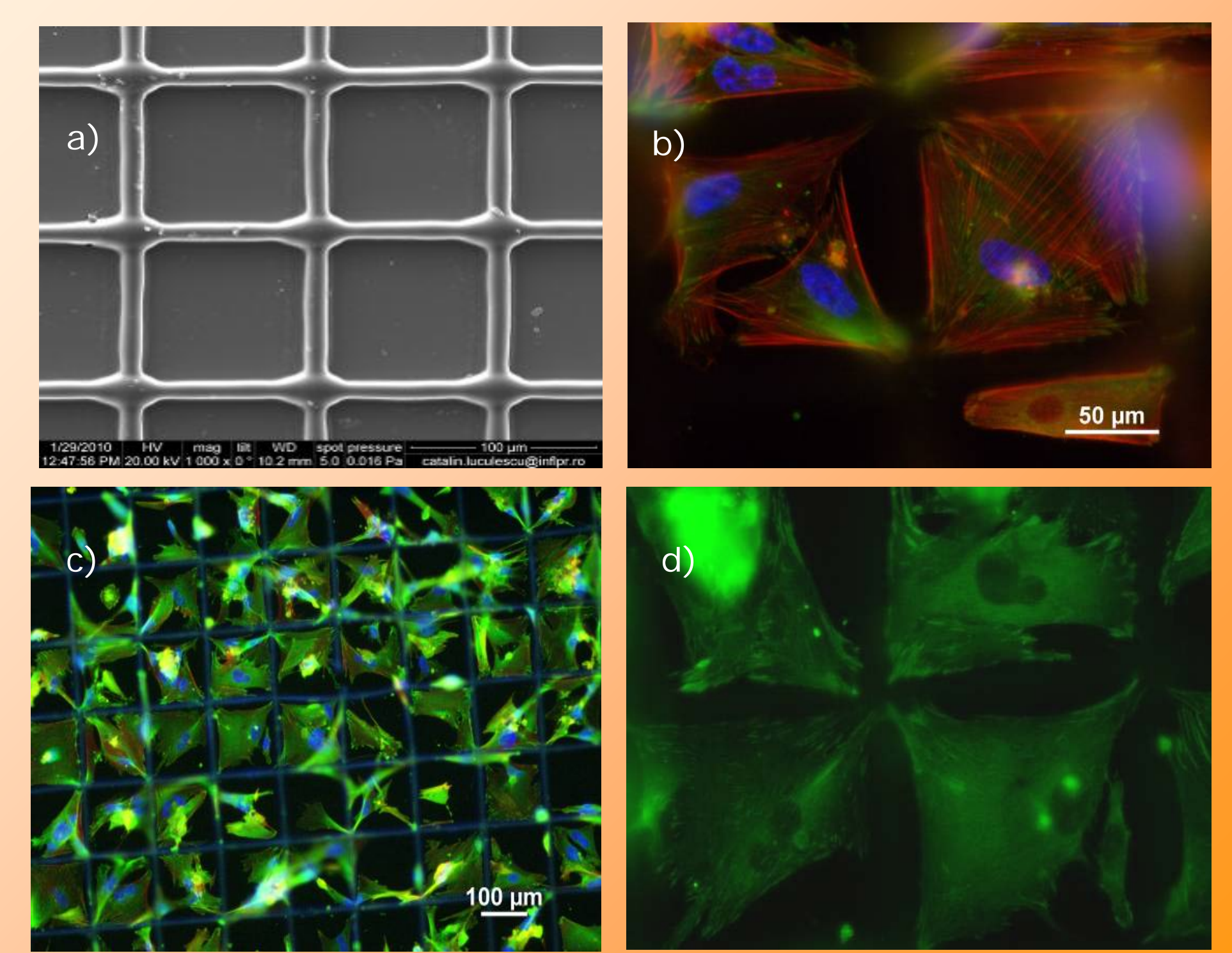
Micro tuburi realizate in materialul fotosensibil Ormocer pentru aplicatii in microfluidica.



Medicina si Biologie

Figura a): structura tip grid realizata in polimer biocompatibil

Figurile b), c), d) prezinta celule epiteliale umane atasate de structura realizata



Concluzii

Laserii cu pulsuri in femtosecunde avand frecventa de repetitie de ordinul MHz asigura producerea de micro si nanostructuri prin efect de fotopolimerizare doi fotoni cu o rezolutie ridicata si rugozitatea suprafetelor structurii foarte scazuta (sub zeci de nanometri). Structurile realizate pot fi folosite in diferite domenii precum Medicina, Microfluidica, Optica sau realizarea de MEMS (micro-electro-mechanical-systems)