

**Titlu faza:** Dezvoltarea de metasuprafețe și testarea acestora prin tehnici rezonante de analiză

**Obiective:**

1. Realizarea de metasuprafețe - arii de rezonatori optici cu dimensiuni și distanțe relative între ei mult mai mici decât lungimea de undă de operare;
2. Studii de caracterizare prin spectroscopie de absorbție cu cavitate rezonantă în undă evanescentă și spectroscopie Raman amplificată de suprafață

**Rezultate estimate inițial:** realizarea metasuprafețelor și caracterizarea parametrilor intrinseci ai acestora.

Metasuprafețele (MTS) sunt interfețe cu grosimi mai mici decât lungimea de undă de lucru, cu nanostructuri functionale distribuite periodic pe interfața la distanțe sub lungimea de undă. Nanostructurile functionale produc deplasări de fază, iar ansamblul lor constituie un caz bidimensional de metamaterial. Componentele cu MTS îmbunătățesc rezoluția spectrală în sistemele spectroscopice rezonante și rezoluția spațială în tehnicile imagistice. Detaliile mai mici decât lungimea de undă incluse în undele evanescente sau undele de suprafață din câmpul apropiat al probei sunt convertite în unde de propagare prin intermediul MTS și transferate în câmpul îndepărtat, unde este plasat fotodetectorul. Aplicațiile tehnicii sunt, de exemplu, biodetecția celulară sau a anticorpilor și dozarea agenților terapeutici în tratarea cancerului, în acord cu standardele privind dispozitivele și echipamentele medicale.

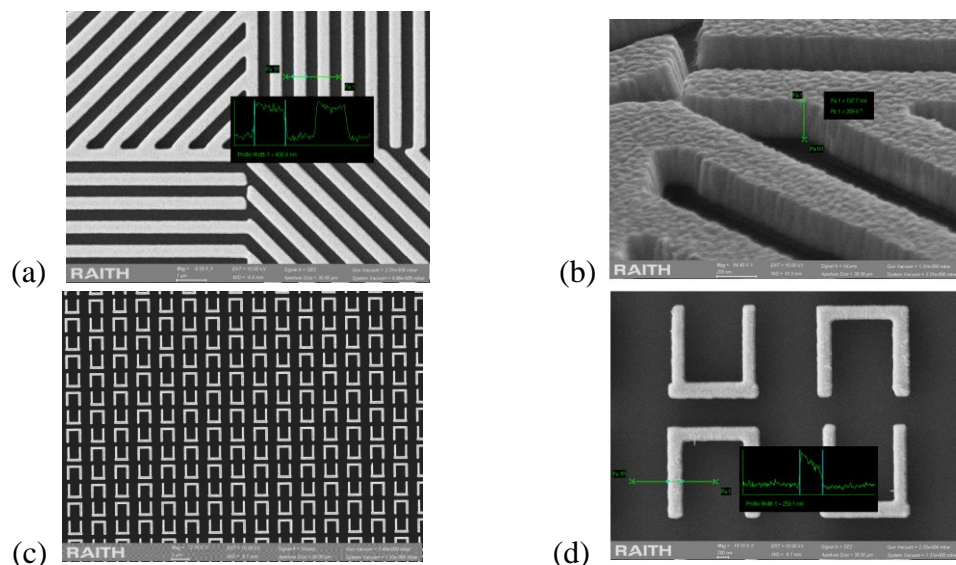


Fig.1 MTS realizate prin Electron Beam Lithography (EBL) și caracterizate prin SEM:

(a) și (b) detaliile ariei de micropolarizori liniari (MTS1) cu Au(200 nm)/Cr(5 nm)/Si, grosimea liniei de 400 nm, (c) și (d) detaliile ariei cu proprietăți de retardor în sfert de undă (MTS 2) cu grosimea liniei de 250 nm. Ariile au fost realizate pe același substrat de Si: MTS1 pe o față, MTS2 pe a doua față pentru a forma un analizor de stări de polarizare compact, util în imagistica de IR.

Sistemul experimental pentru testarea MTS din Fig.2 cuprinde: 1-calota sferică din BK7, 2-lichid pentru adaptarea indicelui de refracție, 3-laser acordabil cu coloranți, 4 și 5-oglinzile cavității rezonante pentru spectroscopie de absorbție în undă evanescentă (EW-CRDS), 6-polarizor liniar cu rol de analizor, 7-divizor de fascicul, 8-modul detector cu tub fotomultiplicator, 9-monitorul pentru afișarea semnalului EW-CRDS, 10-spectrometru, 11-monitor pentru spectroscopia cu rezonanță plasmonică de suprafață (SPRS), 12-undă evanescentă, 13-undă de propagare, 14-componenta optică cu MTS1 și MTS2.

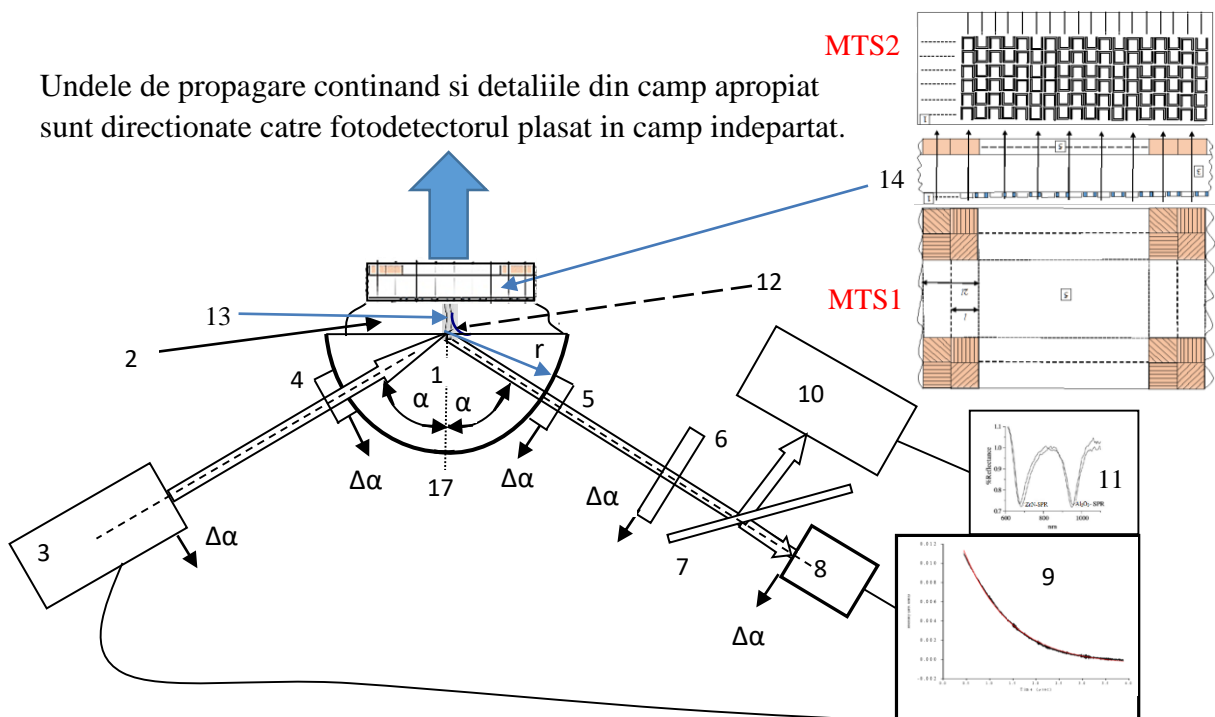


Fig.2 Sistemul experimental pentru testarea metasuprafețelor (MTS1+MTS2)

**Rezultate obtinute:** In Fig. 3 se observa o diferentiere clara intre MTS doar in spectrele Raman, semnalul in IR a substratului fiind atenuat mult de structura mai densa de pe suprafata MTS1.

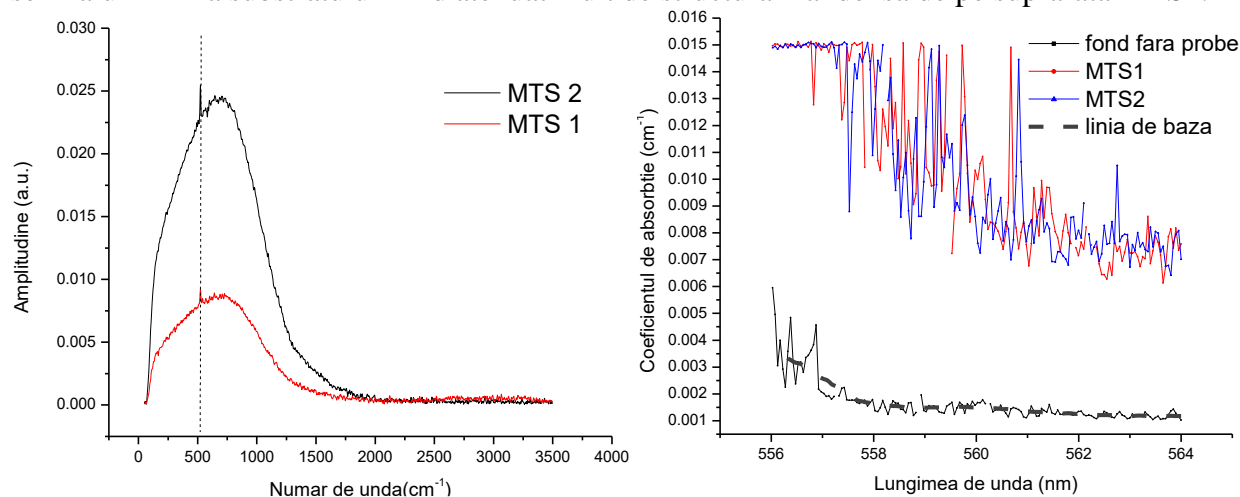


Fig.3a) Spectrele Raman cu linia Si evidentiata, b) spectrele EW-CRDS fara diferentieri majore

**Publicarea pe baza rezultatelor obținute a unei lucrări științifice** indexata Web of Science®:

C. Cotirlan-Simioniuc, A. M. Dinescu, C. Logofatu, “Development of optical metasurfaces, and their testing by spectroscopic and imaging techniques”, trimisa la Applied Surface Science.

**Concluzii si perspective:** Realizarea metasuprafețelor s-a facut prin EBL pe substrat de Si si s-au caracterizat prin spectroscopie Raman si EW-CRDS. Rezolutia structurilor va fi sporita prin fabricarea MTS pe substrat de BK7 pentru imagistica in vizibil, spectroscopie cu rezonanțe plasmonice de suprafață si spectroscopie Raman amplificată de suprafață. Testarea se va face pentru dozarea [(N<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)HSO<sub>4</sub>], anticorpilor care actioneaza impotriva factorului complementar H si a factorului de activare a macrofagelor derivat din protein Gc (GcMAF) in terapia oncologica.