

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2024**„Elaborarea tehnologiilor și investigarea proprietăților compușilor semiconductori stratificați, nanostructurilor hibride și ale surselor laser”****Codul subprogramului 020402**

Microtetrapozi de ZnO, cu dimensiuni ale brațelor sub 1 μm , au fost fabricați prin evaporare termică la temperaturi de 800-900 $^{\circ}\text{C}$. S-a observat că un randament maxim de aproximativ 90%, a fost obținut prin utilizarea unui amestec de Zn și polivinil-butiral, însă acest proces a generat o gamă mai variată de dimensiuni ale microtetrapozilor, în comparație cu cazul evaporării termice a microparticulelor de Zn curat. Ulterior, utilizând tehnologia ALD, s-au depus straturi subțiri de SnSe și SnSe₂ pe microtetrapozii de ZnO. Studiile FL au arătat emisii distincte, legate de cristalinitatea și defectele materialului, confirmând modificări structurale și optice semnificative. De asemenea, aeromaterialul pe bază de ZnS, obținut prin metoda CVT, a demonstrat proprietăți optice și structurale unice, prin formarea fazelor mixte de zinc-blendă și wurtzit. În plus, studiile au arătat că prezența SnO în material poate influența lățimea benzii interzise, oferind posibilități pentru modificarea benzii interzise a materialului.

Studiile asupra structurilor hibride formate din straturi subțiri de ZnMgO, crescute prin tehnica spray pyrolysis pe substraturi de Si și GaAs, au relevat influența substratului asupra morfologiei și umectibilității filmelor. Rugozitatea și structura granulelor au fost direct corelate cu orientarea și natura chimică a substratului. Performanțele fotocatalitice au fost demonstrate pe două tipuri de materiale: microtetrapozi de TiO₂ goi în interior, cu grosimea pereților de 50 nm, și nanofirele de ZnO crescute pe substrat din sticlă. Microtetrapozii de TiO₂, cu faza rutil, cu incluziuni de Zn₂Ti₃O₈, au prezentat o rată de degradare a tetraciclinei de 0,0064 min⁻¹ sub lumină vizibilă și 0,0119 min⁻¹ sub UV. Nanofirele de ZnO, cu diametre de 70-120 nm, au fost eficiente în degradarea ceftriaxonului, reducând concentrația acestuia cu 50% după 3 ore de iradiere UV. Aceste rezultate demonstrează potențialul ridicat al acestor materiale nanostructurate pentru aplicații de mediu.

S-au obținut rezultate teoretice, care demonstrează prezența în lasere DFB a impulsurilor cu durată mai scurte de 10 ps. Mecanismul de generare a acestor impulsuri este procesul de comutare a amplificării. A fost utilizat modelul ecuațiilor dimensionale spațiu-timp a undelor progresive pentru amplitudinile complexe. S-a demonstrat că numărul gropilor cuantice influențează drastic durata impulsurilor astfel încât pentru zece gropi cuantice la ieșire din laser durata impulsurilor este de 5 ps. În plus, în cazul creșterii curentului injectat durata impulsului scade, dar este însoțită de apariția unui al doilea maximum. S-a demonstrat că creșterea coeficientului de confiment rezultă în micșorarea duratei impulsurilor. S-a constatat că sensibilitatea microfiredor poate fi îmbunătățită prin prelucrare termomecanică, care a fost realizată prin expunerea microfiredor din aliaj feromagnetic la o temperatură ridicată, în stare întinsă. Temperatura de expunere este mai mică decât temperatura de cristalizare, astfel miezul din aliaj menține starea amorfă, iar stratul atomic cel mai apropiat de învelișul de sticlă este restructurat de-a lungul forței aplicate.

Observațiile astrometrice cu camera CCD asupra asteroizilor apropiați Pământului au rezultat în determinarea precisă a poziției acestor corpuri cerești, a magnitudinii acestora și a momentului de timp când a fost realizată observația astronomică.

ZnO microtetrapods, with arm dimensions below 1 μm , were fabricated via thermal evaporation at temperatures of 800–900 $^{\circ}\text{C}$. It was observed that a maximum yield of approximately 90% was achieved using a mixture of Zn and polyvinyl butyral as source material, however, this process resulted in a wider range of microtetrapod sizes compared to the thermal evaporation of pure Zn microparticles. Subsequently, thin films of SnSe and SnSe₂ were grown on ZnO microtetrapods using ALD technology. Photoluminescence studies revealed distinct emissions related to the crystallinity and defects of the material, confirming significant structural and optical modifications. Additionally, the ZnS-based aeromaterial obtained via the CVT method, exhibited unique optical and structural properties due to the formation of mixed zinc-blend and wurtzite phases. Furthermore, studies indicated that the presence of SnO in the material could offer possibilities for tuning the bandgap of the material.

Studies on hybrid structures consisting of ZnMgO thin-films, obtained by spray pyrolysis technique on Si and GaAs substrates, have revealed the influence of the substrate on the morphology and wettability of the films. The roughness and grain structure were directly correlated with the orientation and chemical nature of the substrate. The photocatalytic performance was demonstrated on two types of materials: hollow TiO₂ microtetrapods with a wall thickness of 50 nm and ZnO nanowires grown on glass substrates. Rutile phase TiO₂ microtetrapods with Zn₂Ti₃O₈ inclusions, exhibited a tetracycline degradation rate of 0.0064 min⁻¹ under visible light and 0.0119 min⁻¹ under UV irradiation. ZnO nanowires, with diameters ranging from 70 to 120 nm, were effective for the photocatalytic degradation of ceftriaxone, reducing its concentration by 50% after 3 hours of UV irradiation. These results highlight the high potential of these nanostructured materials for environmental applications.

Theoretical results have been obtained, demonstrating the presence of pulses with durations shorter than 10 ps in DFB lasers. The mechanism responsible for generating these pulses is the gain switching process. The space-time dimensional equations of progressive waves for complex amplitudes were used as a model. It was shown that the number of quantum wells drastically influences pulse duration, such that for ten quantum wells, the pulse duration at the laser output is 5 ps. Additionally, increasing the injected current leads to a decrease in pulse duration but is accompanied by the appearance of a second peak. It was demonstrated that an increase in the confinement factor results in a reduction of pulse duration.

It was found that the sensitivity of microwires can be improved through thermo-mechanical processing, achieved by exposing ferromagnetic alloy microwires to high temperatures while being in stretched state. The exposure temperature remains below the crystallization temperature, ensuring that the alloy core retains its amorphous state, while the atomic layer closest to the glass coating undergoes restructuring along the applied force.

Astrometric observations of near-Earth asteroids using a CCD camera have led to the precise determination of their positions, magnitudes, and the exact time at which the astronomical observations were conducted.

**Coordonatorul subprogramului
de cercetare**

dr. hab. Eduard MONAICO

(numele, prenumele)

(semnătura)

Data: _____