

Studii asupra nanostructurilor de biosticlă obținute prin procesare laser, folosind tehnici optice de înaltă rezoluție

Teză de doctorat

Abstract

Obiectivul acestei teze este de a dezvolta un design structural fezabil și o metodă eficientă de a produce o structură pe bază de acoperiri de biosticlă pe implanturi de titan, care să fie biocompatibilă, bioactivă și aderentă, capabilă de a fi osteointegrată și biofuncțională.

În această teză am reușit aplicarea a două tipuri de biosticlă, aparținând sistemului $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-P}_2\text{O}_5$ sub formă de straturi subțiri pe suporturi cu duritate adecvată, prin două metode avansate: „depunere cu ajutorul laserului pulsant” și „evaporare cu ajutorul laserului pulsant, asistată de o matrice”. Am obținut astfel filme nanocompozite de biosticlă și biosticlă-biopolimer pe substraturi de titan de grad medical.

Am modelat fenomenele ce au loc la interacțiunea dintre radiația laser și material cu ajutorul modelelor analitice: termic, mecanic, fotofizic, fotochimic, sau legat de defectele din material, și de dinamică moleculară: „breathing sphere” și ”bead and spring”.

Am caracterizat complet din punct de vedere fizico-chimic și biologic structurile obținute, folosind metode de investigare independente și complementare și am demonstrat că ele au avantajul că îmbină proprietățile bioactive caracteristice materialului de acoperire cu proprietățile mecanice ale suportului, ceea ce le face ideale pentru aplicații în biologie și medicină.

Studies on bioglass nanostructures produced by laser processing using high resolution optical techniques

PhD Thesis

Abstract:

The objective of this thesis is to develop a feasible structural design and an effective method to produce a structure-based bioglass coatings on titanium implants to be biocompatible, bioactive, adhesive and able to be osteointegrated and biofunctional.

In this thesis I have succeeded the application of two bioglass types, belonging to the system $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-P}_2\text{O}_5$, form of thin layers on suitable substrates by two advanced methods: „Pulsed Laser Deposition” and „Matrix Assisted Pulsed Laser Evaporation”. So I obtained nanocomposite bioglass and bioglass-polymer films on medical titanium substrates.

I modeled the phenomena which occurring in the interaction between laser radiation and material using analytical models: thermal, mechanical, photophysical, photochemical and molecular dynamics models: „breathing sphere” și ”bead and spring”.

I fully characterized nanostructures obtained from point of view physico-chemical and biological using independent and complementary methods of investigation and have shown that they have the advantage that combine bioactive properties characteristic of the coating material obtained with mechanical properties of the substrate, making them ideal for applications in biology and medicine.