

## REZUMAT

Lucrarea de față prezintă o parte din rezultatele cercetărilor desfășurate după obținerea titlului de doctor în domeniul *Știința și ingineria materialelor*. Aceste rezultate, obținute în ultimii zece ani de activitate de cercetare, sunt publicate în reviste de specialitate indexate WOS (ISI) sau/și în brevete de invenție, precum și în capitole de cărți și cărți.

Lucrarea prezintă diferite aspecte ale fabricării, caracterizării și aplicării materialelor pe baza de  $MgB_2$ . Apreciat pentru aplicațiile supraconductoare, această proprietate fiind descoperită în  $MgB_2$  în 2001, autorul contribuie în domeniu propunând o serie de adaosuri noi pentru controlul și îmbunătățirea proprietăților supraconductoare practice. Pe de altă parte, observând unele particularități ale materialului, precum degradarea în atmosferă din cauza umidității, sunt explorate în premiera posibilitățile de utilizare a acestuia în aplicațiile biomedicale ca material biodegradabil și biocompatibil. Rezultatele obținute au deschis și dezvoltat noi oportunități de cercetare în aplicațiile medicale, antibacteriene/antifungice sau printare 3D. Se remarcă și faptul că în cercetările abordate s-au utilizat tehnologii neconvenționale și/sau moderne, cum ar fi sinterizarea în câmp electric, obținerea  $MgB_2$  prin metoda infiltrării fazei lichide în faza solidă, sau fabricarea aditivă.

Lucrarea rezumă rezultatele cercetărilor dedicate  $MgB_2$  în 13 capitole și este structurată, conform recomandărilor Consiliului Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare (CNATDCU), în două părți principale:

(a) rezumat,

(b) realizări științifice, profesionale, și planuri de evoluție și dezvoltare a carierei.

Cea de a doua parte a ținut cont de structura propusă și anume:

(i) realizări științifice, profesionale și academice,

(ii) planuri de evoluție și dezvoltare a propriei cariere profesionale, științifice și academice, și

(iii) referințe bibliografice. Chiar dacă ordinea este posibil să fie ușor diferită sau unele părți să fie prezentate distinct, lucrarea acoperă pe deplin recomandările comisiei.

**Capitolele 1-5** introduc succint cititorul în problematica supraconductivității, a materialului  $MgB_2$  și a tehnologiei neconvenționale de sinterizare prin care s-a obținut majoritatea probelor.

**Capitolul 6** este dedicat cercetărilor privind îmbunătățirea proprietăților supraconductoare a  $MgB_2$  prin diverse adaosuri, cel mai performant fiind compusul organometalic  $Ge_2C_6H_{10}O_7$ .

**Capitolul 7** prezintă rezultatele analizei termice pentru adaosul de  $Ge_2C_6H_{10}O_7$  și pentru amestecul de  $MgB_2$  cu  $Ge_2C_6H_{10}O_7$ , pentru a înțelege modul cum acest adaos se descompune și interacționează cu  $MgB_2$ , ducând la performanțe supraconductoare excelente.

**Capitolul 8** prezintă obținerea unei benzi supraconductoare, benzile fiind produsul intermediar (semifabricatul) din care se obțin bobinele supraconductoare.

**Capitolele 9 și 10** prezintă alte două potențiale aplicații ale  $MgB_2$ , de magnet supraconductor, cu un câmp magnetic de 5 T, sau de material pentru ecranare magnetică pasivă.

**Capitolul 11** introduce rezultatele cercetării unui nou material compozit cu matrice polimerică și adaosuri de  $MgB_2$  pentru obținerea de filamente utilizate în tehnologiile aditive (printare 3D).

**Capitolul 12** prezintă  $MgB_2$  ca material pentru aplicații medicale.

**Capitolul 13** prezintă rezultatele legate de posibilitatea utilizării  $MgB_2$  în aplicații de conservare a patrimoniului, ținând cont de proprietățile antifungice ale  $MgB_2$  demonstrate experimental.

Lucrarea se încheie cu o bibliografie restrânsă, la care se adaugă o parte suplimentară privind modul în care autorul privește evoluția și dezvoltarea carierei academice viitoare.

---

## ABSTRACT

This work presents some of research results carried out after obtaining the title of Doctor in the field of *Materials Science and Engineering*. These results, obtained in the last ten years of research activity, are published in scientific journals indexed WOS (ISI) or/and in patents, and in book chapters and books.

The work presents different aspects of fabrication, characterization and application of materials based on MgB<sub>2</sub>. Appreciated for its superconducting applications, this property being discovered in MgB<sub>2</sub> in 2001, the author contributes to the field by proposing a series of new additions for improvement and control of practical superconducting properties.

On the other hand, noticing some peculiarities of the material, such as degradation in the atmosphere due to humidity, it is proposed for the first time the exploration of the material for applications in medicine, as a biodegradable and biocompatible material. The obtained results have opened and developed new research opportunities in medical, antibacterial / antifungal or 3D printing applications. It is also worth noting that in the approached research were used unconventional and/or modern technologies, such as field assisted sintering technology, obtaining of MgB<sub>2</sub> by the liquid phase infiltration method into the solid phase, or additive manufacturing technology.

The paper summarizes the results of the research dedicated to MgB<sub>2</sub> in 13 chapters and is structured, according to the recommendations of the National Council for the Attestation of University Titles, Diplomas and Certificates (CNATDCU), in two main parts: (a) summary, (b) scientific, professional achievements, and plans for career development and development. The second part considered the proposed structure, namely: (i) scientific, professional, and academic achievements, (ii) plans for the evolution and development of one's own professional, scientific and academic career, and (iii) bibliographic references. Even though the order may be slightly different, or some parts are presented separately, the work fully covers the recommendations of the committee.

*Chapters 1-5* briefly introduce the reader to the issues of superconductivity, the MgB<sub>2</sub> material and the unconventional sintering technology by which most of the samples were obtained.

*Chapter 6* is dedicated to research on improving the superconducting properties of MgB<sub>2</sub> through various additions, the most advanced being the organometallic compound Ge<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>7</sub>.

*Chapter 7* presents the results on the thermal analysis for the addition of Ge<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>7</sub> and for the mixture of MgB<sub>2</sub> with Ge<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>7</sub>, to understand how the addition decomposes and interacts with MgB<sub>2</sub>, leading to excellent superconducting performance.

*Chapter 8* presents the obtaining of a superconducting band, the tapes being the intermediate product from which the superconducting coils are obtained.

*Chapters 9 and 10* show two other potential applications of MgB<sub>2</sub>, as a superconducting magnet with a magnetic field of 5 T, or as a material for passive magnetic shielding.

*Chapter 11* introduces the results of research of a new composite material with polymer matrix and additions of MgB<sub>2</sub> to obtain filaments used in additive technologies (3D printing).

*Chapter 12* presents MgB<sub>2</sub> as a material for medical applications.

*Chapter 13* presents results related to the possibility of using MgB<sub>2</sub> for heritage conservation applications, considering the experimentally proven antifungal properties of MgB<sub>2</sub>.

The work ends with a selected bibliography, and an additional part on how the author views the evolution and development of his future academic career was added.