



Universitatea Tehnică a Moldovei

**STUDIUL PROPRIETĂȚILOR MORFOLOGICE,
OPTICE ȘI ELECTROFIZICE A
SEMICONDUCTORILOR DE TIP PEROVSKITE**

Masterand: Pleșco Irina

Conducător: acad. Tighineanu Ion

Chișinău - 2016

REZUMAT

Teza dată este axată pe sinteza și studiul proprietăților semiconductorului organic-anorganic cu puterea mare de absorbție radiațiilor solare. Actualitatea temei de cercetare este susținută de deficitul energetic și criza ecologică globală (efectul serei, poluarea mediului) – de care se ocupă intens știința și tehnologia. De aici apare și necesitatea dezvoltării convertoarelor de energie alternativă cu randament înalt, cu cost scăzut, cu o stabilitate bună și corespunzătoare cerințelor ecologice și toxicologice. Perovskitul organic-anorganic ca material fotoactiv a fost descoperit doar în 2009 și cu succes se aplică în condiții de laborator în celule fotovoltaice cu structură diferită. Mai multe probleme legate de această direcție rămân nesoluționate.

Lucrarea dată constă din 3 capitole: Stadiul actual al cercetărilor semiconductorilor de tip perovskite, metode de caracterizare a peliculelor de perovskite și studiul proprietăților peliculelor de perovskite. În primul capitol este dată o revizuire succintă și amplă a situației științifice actuale vizavi de tematica propusă, a particularităților fizice, a mecanismului conductibilității cristalelor de perovskite organic – anorganic. Acestea în combinație cu cunoștințele chimice asupra sintezei și stabilității perovskitelor deschid o perspectivă asupra dirijării parametrilor chimici și electrici a perovskitelor prin metode chimice. Acest tip de celule fotovoltaice prezintă un avantaj extraordinar în comparația cu alte celule solare pe bază de Si, InP, GaAs, CdTe. În capitolul doi sunt descrise instalațiile cu ajutorul cărora au fost măsurate proprietățile probelor preparate. Capitolul trei descrie tehnologia de pregătire a probelor precum și particularitățile chimice. Sunt descrise și analizate rezultatele măsurărilor SEM, EDX, XRD, Raman, spectroscopia fotoluminiscentă, caracterizarea foto-electrică.

În rezultat a fost dovedit că toate modificările de perovskite preparate și cercetate în teză sunt bine cristalizate, au o acoperire bună de suprafață, au cristalinitatea evidențiată cu păstrarea parametrilor de rețea ca urmare a sintezei în aceleași condiții variind doar concentrația molară a substanțelor inițiale. A fost dovedit că materialul cercetat este fotoactiv și poate fi cu succes integrat în dispozitive fotovoltaice.

ABSTRACT

The thesis is on the study of properties of organic-inorganic semiconductor with the great absorption coefficient. Actuality of the subject is supported by energetic deficiency and global ecological crisis (greenhouse effect, environmental pollution) with which is intensively occupied science and technology. Hence appear necessity to develop convertors of alternative source energy. These convertors must be of high efficiency and stability, low cost, ambient-friendly. As a photoactive material, the organic-inorganic perovskite was discovered just in 2009 and now is successfully applied for different photovoltaic structures of lab scale. However, remain many unanswered questions in third direction.

The present thesis consists of three chapters: the actual development of perovskite semiconductors, methods of perovskite characterization, study and analysis of perovskite properties. The first chapter gives a wide review of the actual developments in synthesis technologies and investigated properties of solar perovskites. This knowledge combined with chemical abilities gives the possibilities of the wide control of desired physical parameters of the perovskite. This represents a great advantage of the perovskite towards other solar materials as Si, InP, GaAs, CdTe. The second chapter describes instruments with which were hold measurements. The third chapter is dedicated to the particularities of the perovskite synthesis and some chemical specifics. Also are given and analyzed results of SEM, EDX, XRD, Raman, PL measurements and photoelectrical characterization.

In result, was proven that all prepared perovskite modifications are well crystalized, have a good surface coverage, well-fitted cell parameters, which correspond to values, found in literature sources. Was demonstrated high photo sensibility of perovskite. Thus, organic-inorganic perovskite is an upcoming material for application in various photovoltaic devices.

CUPRINS

Introducere	2
1. Stadiul actual al cercetărilor semiconductorilor de tip perovskite	6
1.1. Generalități despre perovskite	6
1.2. Tehnologii de sinteză.....	7
1.2.1. Sinteza în soluție apoasă.....	7
1.2.2. Metoda unui singur precursor.....	8
1.2.3. Metoda de scufundare cu doi precursori	9
1.2.4. Evaporarea termică din doi precursori	9
1.3. Proprietăți	10
1.3.1. Structura cristalină.....	10
1.3.2. Mecanismul de conducție	11
1.3.3. Nivelele benzilor energetice	14
2. Metode de caracterizare a peliculelor de perovskite	16
2.1. Caracterizarea SEM și EDX.....	16
2.2. Caracterizarea XRD	21
2.3. Spectroscopia Raman	22
2.4. Măsurarea spectrelor de fotoluminescență.....	25
2.5. Studiul proprietăților fotoelectrice	26
3. Studiul proprietăților peliculelor de perovskite	28
3.1. Bazele chimice a tehnologiei de sinteza perovskitelor organic-anorganice	28
3.2. Studiul morfologic a peliculelor de perovskite	30
3.3. Studiul cristalografic al peliculelor de perovskite	35
3.4. Studiul proprietăților optice, spectroscopia Raman.....	37
3.5. Caracterizarea electrică și măsurarea sensibilității la lumină de perovskite.....	40
3.6. Studiul fotoluminescenței de perovskite	44
Concluzii	46
Bibliografie	48