



University of Chemical Technology & Metallurgy

Department of Physics, Thin Films Technology Lab

1756 Sofia, 8 Kl.Ohridsky blvd., Tel. +359 2 81 63 447 , Fax. +359 2 868 54 88

p.petkov@uctm.edu plamen.petkov@abv.bg

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р инж. Пламен Костадинов ПЕТКОВ, кат. „Физика”, Х Т М У

относно дисертационен труд за присъждане на ОНС „Доктор”

Професионално направление 4.1 „Физически науки” („Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”)

Тема на дисертационния труд:

“ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИ Bi_2Se_3 - Bi_2Te_3 ТЪНКИ СЛОЕВЕ

Автор на дисертационния труд: Алаа Мохамед Мохамед Адам

Проведеното от Алаа Адам изследване е свързано с получаване на халкогенидни материали от бинарните системи Bi_2Se_3 и Bi_2Te_3 в обемен вид, привеждане на материята в тънкослоен вид и последващо изясняване на електричните, оптичните и термоелектрични свойства на тънките слоеве. Целенасочено е изучено влиянието на съотношението на бинарите в терциерната ситема върху контролираната промяна на свойствата. На базата на така получените резултати са изяснени възможностите за използването им като термоелектрични материали с релевантна ефективност. В този ред на мисли, актуалността на този научен проблем не буди никакво съмнение, като доказва необходимостта от по-тясно обвързване по оста наука-индустрия.

Целите на дисертационния труд са ясно формулирани, като произтичащи от тях разнообразни задачи, са дефинирани адекватно в логична последователност. Изложението е представено на 183 стр. при англо-саксонска структура: литературен преглед, теоретични основи, експериментални методи, оценка на резултатите и научни приноси. Трудът е илюстриран с 75 фигури и 11 таблици, като са цитирани 198 литературни източника (преобладаващо от последната декада).

При анализа на проведения експеримент бих искал да отбележа големия обем реална експериментална работа осъществена от дисертанта, като особено впечатлява свободното владение, не само на „халкогенидната” и силициевата” технологии, но и на многобройните методи за анализ на свойствата на изследваните структури. Факт, който позволява на Алаа Адам да планира експеримента с минимален ресурс от една страна, и да интерпертира адекватно резултатите от така проведения експеримент от друга.

По същество научните приноси на дисертационния труд могат да бъдат квалифицирани като получаване на нови данни и хипотези и потвърждаване на известни факти с нови методи, които бих обобщил както следва:

- получени са обемни образци от системата $\text{Bi}_2(\text{Se}_{1-x}\text{Te}_x)_3$, където $x = 0.00 \div 1.00$, чрез директен еднотемпературен синтез в затворен обем от съответните изходни елементи, като е установено изоморфно заместване на халкогените;
- изяснена е структурата на обемните образци от системата $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Bi}_2\text{Se}_3$ и е обяснена от гледна точка на строежа на кристалния Bi_2X_3 , представляващ подредени в реда X-Bi-X-Bi-X , или Te-Bi-Se-Bi-Te , петслойни структурни единици от Bi и X хексагонални равнини, формиращи ромбоедрична решетка, в която единичните клетки се състоят от три слоя, свързани със слаби вандерваалсови връзки;
- по отношение на физикохимичните свойства на обемните образци е изяснен ефектът от добавянето на Te към Bi_2Se_3 върху плътността, компактността, моларния обем и свободния обем на масивните образци;
- изяснена е кинетиката на слоеобразуване по два метода – вакуумно изпарение и лазерна аблация. На база изследване на оптичните свойства са установени основните оптични константи и е направен анализ на електронната структура;
- термоелектричните свойства доказват възможността за приложение на всички състави, като добри термоелектрици, като определени състави показват стойности на ZT-функцията без аналог в световната литература.

Според мен представените в дисертационния труд резултати, представляват значителен научен принос при интерпретация на фундаментални свойства на тънки слоеве от терциера Bi-Se-Te, както и за тяхното приложение в областта на приложната електроника и оптоелектроника.

Основните резултати от изследванията по дисертационния труд са отразени в две публикации в реномирани международни списания - *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, *Advances in Natural Science: Theory and Applications* и една публикация в книга – “Nanoscience Advances in CBRN Agents Detection, Information and Energy Security” NATO Science for Peace and Security Series A: Physics and Biology, Ed.Springer, (2015), като до момента са забелязани 3 цитата. Естествено, добрата цитируемост може също да се тълкува като атестат за качеството на научната продукция на дисертанта. В мен, като научен ръководител водещата роля на дипл.физ. Алаа Адам в проведеното изследване е несъмнена, което е видно и от позицията му в авторския колектив. По отношение на публикационната активност бих искал да отбележа и участието на дисертанта с устни доклади на 5 международни форума от областта на физиката на твърдото тяло.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научните постижения на кандидата свидетелстват за много добра фундаментална подготовка в областта на физиката на твърдото тяло, нанофизиката и специално в областта на термоелектричните материали. Високата научна квалификация на Алаа Адам и способността му за разрешаване на специални научни задачи, както и склонността му сам да си намира такива са безспорни. Според мен дисертантът е напълно изграден млад учен с определен вкус към научно-приложните изследвания с важно значение не само за фундамента, но и за практиката. По своя обем и качество, като наукометрични показатели, дисертационният труд отговаря на препоръчителните изисквания отразени в Правилника за

приложение на ЗРАСРБ и на Правилника на Х Т М У за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности.

На базата на всичко гореизложено, **убедено** препоръчвам Научното жури да присъди на **Алаа Мохамед Мохамед Адам** образователната и научна степен **“Доктор”** по научна специалност **4.1** Физически науки „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя”.

Член на Научното жури:



(проф. Пл. Петков)

София, 23.12.2015 г.