

С Т А Н О В И Щ Е

от Пламен Костадинов ПЕТКОВ, професор, д-р, инж. (Х Т М У)

относно дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „Доктор”

Професионално направление 4.1 „Физически науки” (Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя)

Тема на дисертационния труд: „Структура и свойства на бисмут-титанатни стъклокерамични материали”

Автор на дисертационния труд: Станислав Славчев Славов, MSc

Проведеното от докторанта изследване е свързано с получаване на нови бисмут-титанатни стълокерамики, с оглед на последващо приложение в областта на микроелектрониката, магнитооптиката и функционалната електроника. Изясняване структурата на синтезираните нови материали, както и влиянието и върху редица свойства придава на дисертационния труд фундаментално-приложен характер. Целите на дисертационния труд са ясно формулирани, като произтичащи от тях разнообразни задачи, са дефинирани адекватно и в логична последователност.

Дисертационният труд е представен в един нетрадиционен формат – организиран в 7 самостоятелни глави, следвайки логиката на изложение и извод от конкретния експеримент. Анализът на състоянието на научния проблем е направен професионално и е базиран на 247 литературни източника. Един атестат за актуалността на проведените изследвания е датировката на приложената библиография, като голямата и част са публикации от новия век.

Коментара върху стойността на проведените изследвания, бих започнал с големия обем от експериментална дейност проведена от дисертанта, при това на високо научно ниво. Изследвана е тенденцията за застъкляване по метода на преохладената и е определена областта на стъклообразуване в системата $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2$, както и термичната стабилност на съответните състави. От преохладена стопилка са получени стълокристални материали, които съдържат само една кристална фаза: $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$, $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ или $\text{Bi}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$. При синтеза на терциера $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-Nd}_2\text{O}_3$ за пръв път е диказана фазата $\text{Bi}_{4-x}\text{Nd}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$. При това времето на синтез спрямо класическите методи е съкратено с един порядък - от 5 часа на 30 минути. Отново в същата система за пръв път е синтезиран монофазен поликристален материал с единствена фаза - пирохлорната $\text{Bi}_{2-x}\text{Nd}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$.

Синтезирана и охарактеризирана е четворната система $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2\text{-Nd}_2\text{O}_3$. След принудителна кристализация на стъкла от тази система са получени поликристални керамични материали, в които основна фаза е $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$.

Проведено е задълбочено изследване на електричния и йонен транспорт в обемни образци от двете тройни и четворната система, като на базата на получените фундаментални параметри са изяснени и композиционите зависимости по отношение на проводимост, диелектрична функция, диелектрични загуби и термичен праг на стабилност.

По същество научните приноси на дисертационния труд могат да бъдат квалифицирани като получаване на нови данни и хипотези и потвърждаване на вече известни данни. Приносите бих обобщил както следва:

- получени на стъкла в нетрадиционната оксидна система с участието на Bi_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 , Nd_2O_3 , в при ниско съдържание на основния мрежообразувател - (SiO_2 от 20 до 40 mol%);
- формулирана е хипотеза за формиране на аморфна мрежа с участието на нетрадиционни мрежообразуватели Bi_2O_3 , TiO_2 и класически мрежообразувател SiO_2 , в която основните структурни единици са BiO_4 , BiO_6 , SiO_4 , TiO_4 и TiO_6 с различна степен на деполимеризация. С варирането на тяхното съотношение е възможно да се контролират свойствата на получените стъкловидни и стъкло-кристални материали.
- разработени са методи за възпроизводим синтез на монофазни стъклокерамични материали, получени от преохладени стопилки, в които участва само една кристална фаза. Тези фази са в основата на приложните характеристики на различни класове материали, които могат да бъдат обект на специализирани изследвания: Ауриувилиус фазата $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, Пирохлорната фаза $\text{Bi}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$, Силенитната фаза $\text{Bi}^{12}\text{TiO}_{20}$ и Флоуритната фаза $\delta\text{-Bi}_2\text{O}_3$.

Представените в дисертационния труд резултати не будят никакво съмнение за оригиналност и в голямата си част са лично дело на дисертанта. Те представляват значителен научен принос в интерпретация на фундаменталните свойства на оксидните бисмут-титанатни стъклокерамики, а и за тяхното приложение като в областта на микроелектрониката, високочестотната електроника, магнитооптиката и дори в сферата на средно- и високотемпературни горивните елементи. Основните резултати вече са достояние на международната научна общественост – докладвани са на 15 международни и национални конференции. Дисертационния труд се основава на 3 публикации в международни списания и сборници от доклади на международни конференции с редактор, като прави впечатление високият импакт фактор на списанието Key Engineering Materials.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Високата научна и педагогическа квалификация на ас. Славов в областта на физиката на кондензирана материя и специалното материалознание за мен е безспорна. Той е един напълно изграден млад учен с вкус към научно-приложни изследвания с важно значение за практиката. Научните постижения на кандидата свидетелстват за много добра научна подготовка в областта на физиката на твърдото тяло и специално в изучаването на широкозонните полупроводници на основата на сложни оксидни системи.

Дисертационният труд, по своя обем, качество и наукометрични показатели надхвърля значително изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на Х Т М У за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности.

На базата на всичко гореизложено, препоръчвам на Научното жури да присъди на **Станислав Славчев Славов** образователната и научна степен **“Доктор”** по научно направление 4.1. “Физически науки”, научна специалност “Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя”.

13.12.2013 г., София

РЕЦЕНЗЕНТ:

/проф. д-р инж. Пл.ПЕТКОВ/