

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен “доктор” в научно направление 5.10 “Химични технологии”, научна специалност - “Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали”

Научна организация: Химикотехнологичен и Металургичен Университет

Автор на дисертационния труд: инж. Иван Георгиев Петров

Тема на дисертационния труд: “Многокомпонентни оксидни стъкла с участие на йони на тежки метали”

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

1. Кратки биографични данни за кандидата.

Иван Георгиев Петров е роден в гр. София през 1982 г. През 2000 г. завършва средното си образование и постъпва в Х Т М У, като през 2006 г. се дипломира успешно в образователно-квалификационна степен “Магистър” по специалност „Индустриална химия с преподаване на френски език”. През 2008 г. постъпва като задочен докторант в кат.“Физика” по научната специалност “Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали”. Професионалната си биография инж. Петров продължава в ДП Радиоактивни отпадъци, като за много кратък срок преминава по стълбицата - химик, технолог, експерт Международни програми до настоящия пост – Главен технолог – ръководител отдел. За този не много дълъг период на професионално развитие, кандидатът е участвувал в шест специализации в САЩ, Швейцария, Франция, Австрия и Япония.

А от друга страна активно участва и е в разработване на научни проекти по линията на ФНИ-МОН и договори за двустранно сътрудничество с Франция. Научната му дейност е основно в областта на получаване и изследване нови, нетрадиционни многокомпонентни стъкла. Като краен продукт от експерименталната и дейност за последните 7 години той е съавтор на общо 6 публикации в научни списания и в сборници на международни форуми, както и на 7 доклада, изнесени на международни конференции.

2. Актуалност на проблема и обща характеристика на дисертационния труд.

Изучаване структурата на материята и нейното влияние върху свойствата и е една абсолютно непреходна, вечно актуална научна задача, изхождайки от непреходната необходимост от създаване на нови материали с предварително програмируеми свойства. В този ред на мисли изясняване на микроструктурата на сложни оксидни системи на основата на борен оксид, както и механизма на течностно разслояване в тях, фазовите диаграми на комплицираните оксидни стъкла, отваря възможността за синтез на нови материали с предварително зададени свойства като фундамент на познанието. От друга страна – системите съдържащи молибденови окиси са страшно перспективни и в една сравнително нова област – имобилизация на радиоактивни отпадъци с ниска активност. Очевидно изследването на нискотемпературни стъкла с високо “сродство” към високоактивни обекти е изключително актуално, не само за науката, но и особено за практиката – за приложение в ядрената енергетика, като екологичен контрапункт.

Ето защо считам, че изследванията в настоящия дисертационен труд, насочени към получаване и физикохимично характеризиране на нови нетрадиционни боратни стъкла са напълно актуални и представляват безспорен интерес за специалното материалознание.

Рецензията на дисертационен труд е едно комплексно експериментално изследване върху поведението боросиликатни системи съдържащи SiO_2 , B_2O_3 , Na_2O , ZnO , CO , Nd_2O_3 , MoO_3 и Al_2O_3 при застъкляване и кристализация, както и влиянието на различни мрежообразуватели върху локалната микроструктура.

Дисертационният труд е написан на 120 стр., съдържа 68 фигури и илюстрации и 18 таблици, цитирани са 171 литературни източници, по-голямата част – публикации от последните 10 години. Дисертацията има класическа структура – Увод, Литературен обзор, Експериментална част, Изводи и приноси.

В литературния обзор на дисертацията е направен аналитичен преглед на данните в литературата по изследванията върху различни боросиликатните стъкла за имобилизация на високоактивни отпадъци. Естествено на основата на известните в науката структурни хипотези и критерии за застъкляване по отношение на боросиликатните стъкла. Проблематиката в тази част на дисертацията е представена сбито и ясно, разглежданият материал е систематизиран коректно, което показва, че докторантът е запознат много добре със специализираната научна литература в изследваната от него област. Литературният анализ завършва със заключение за

състоянието на изследваната проблематика, което по същество рефлектира върху целите и задачите на дисертацията. Изведен е ясно един от основните проблеми при почти всички известни в практиката имобилизационни боросиликатни стъкла с молибден – сепариране на алкални или акалоземни кристални молибдатни структури характеризиращи се с висока разтворимост. Факт, който поражда технологични проблеми при изолирането на радиоактивните отпадъци от околната среда.

Практически цялата експериментална част на дисертацията е свързана с изясняване на стъклообразуването, разслояването в течна фаза и кристализацията на многокомпонентни стъкла за имобилизация, съдържащи молибденов оксид.

На основата на синтезирани моделни шест компонентни боросиликатни стъкла - аналози на съществуващи такива, произвеждани в Франция, САЩ и Великобритания, е проследено поведението на молибденовия оксид по отношение на възможността за стабилна имобилизация на радиоактивни отпадъци. Особено важно е изясняването регистрираните молибдатни фази Na_2MoO_4 , Ca MoO_4 , $\text{Nd}(\text{MoO}_4)_3$ и $\text{NaNd}(\text{MoO}_4)_3$ в моделните стъкла на основа оксидни системи: MoO_3 - Na_2O - CaO - Nd_2O_3 - SiO_2 , B_2O_3 , Al_2O_3 , като следствие от начина на синтез.

Резултатите от тези изследвания са формулирани в конкретни изводи и предложение за състави стъкла – релевантни на съществуващите в практиката имобилизатори на високоактивни отпадъци.

Авторефератът на дисертационния труд е изготвен съгласно утвърдените стандарти и изисквания на Правилника за придобиване на научни звания и заемане на академични длъжности на ХТМУ и отразява коректно постигнатите резултати и научни приноси, отазени в дисертацията.

3. Методи на изследване и оценка на достоверността на материала.

При изследванията по дисертацията са използвани комплекс от съвременни физични методи за анализ: рентгенова дифракция (XRD) – за изследване на структурата и фазовия състав на стъклата, електронно-сондов микроанализ (ECMA) – за елементарен анализ на обемните образци, сканираща електронна микроскопия (SEM) – за изучаване на повърхностната морфология и структура, инфрачервена спектроскопия (MIR) – изясняваща структурните фрагменти в стъклото.

Избраните методи са съвременни и традиционни за изследване на такъв тип системи и по мое мнение - удачно съчетани и приложени, поради което достоверността на експерименталния материал не буди съмнение. Успешното прилагане на тази редица

съвременни физични методи, заедно с аналитично направения преглед на състоянието на проблема: структурен, термодинамичен, кинетичен и технологичен анализ, свидетелстват убедително за постигането на образователните цели на докторантурата.

Тук бих желал да отбележа и някои пропуски в представения дисертационен материал:

(а) В дисертацията липсва достатъчно информация за възпроизводимостта на експерименталните резултати, както и за точността на използваната апаратура;

(б) Не е дискутирана възможността на използване на Раман спектроскопия, с оглед допълване на информация;

(в) Част от графичния материал е с ниско качество и затруднява интерпретацията му.

4. Научни и приноси на дисертационния труд.

Приносите на дисертационния труд се отнасят до получаване и характеризиране на нови материали (комплицирани боросиликатни стъкла с йони на тежки метали), доказване на нови факти, както и получаване на потвърдителни факти и закономерности.

По мое мнение, *основните научни приноси* на дисертационния труд могат да се резюмират накратко, както следва:

- получени са на нови експериментални данни за областите на разслояване и формирането на микрохетерогенни структури в боросиликатни системи с участието на йони на тежки метали;

- разработен е модел за комплексен подход за охарактеризиране на микронееднородностите по произход и контрол на развирнето им чрез структурен, термодинамичен, кинетичен и технологиен анализ;

- предложен е алгоритъм за минимизиране на течнофазовото разслояване в многокомпонентни имобилизационни стъкла;

- показана е възможност за разработване на имобилизационно стъкло за високоактивни отпадъци, релевантно на световните образци.

Още веднъж бих искал да отбележа важноста на такъв тип научни разработки – един ефективен мост по оста „индустрия – наука“, даващ възможност за пряко прилагане на научните знания при решаване на особено ресурсоемки проблеми, решаващи и жизненоважни за страната екологични проблеми.

5. Преценка степента на личното участие на докторанта.

Познавам инж. Петров още като студент в ХТМУ от активното му участие в изследователския процес в групата на доц. Кашчиева. Естествено добрите ми впечатления се затвърдиха и през периода му като докторант в катедрата, която ръководя и съм убеден в неговата много добра инженерна и химическа подготовка. От предоставените ми материали и от лични впечатления стигам до извода, че представеният дисертационен труд основно е лично дело на инж. Иван Петров, като изследванията са проведени под ръководството на научните му ръководители доц. Елена Кашчиева и проф. Янко Димитриев.

6. Публикации по дисертационния труд.

Резултатите от изследванията по дисертацията са обект на една публикация в реномирано международно списание с ИФ (*Phys.Chem.Glasses.*), една публикация в специализирано научно списание – (*BgNS Transactions*) и два доклада на международни форуми, отпечатани в пълен текст в сборник с редактор. Части от дисертационния труд са докладвани в постерен вид на редица национални и международни научни форуми.

Високата публикационна активност на докторанта може да се разглежда, като недвусмислена оценка за актуалността на изследваните стъкла, като се има в предвид, че темата има строго специфична насоченост, свързана е чдрената енергетика.

По наукометрични показатели дисертацията напълно отговаря на изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Х Т М У.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По своя обем и качество, като наукометрични показатели, дисертационният труд напълно отговаря на препоръчителните изисквания отразени в Правилника за приложение на З Р А С Р Б и на Правилника на Х Т М У за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности. На базата на изложеното по-горе, като изхождам преди всичко от научните приноси на дисертационния труд, значението на получените резултати относно класове оксидни стъкла с йони на тежки метали, доброто отражение и приемане на тези резултати от специалистите в областта, както и отличната подготовка на докторанта в областта на специалното материалознание, препоръчам с убеденост на членовете на Научното жури да гласуват положително за

присъждане на научната и образователна степен “**доктор**” в научно направление 5.10 “Химични технологии” - научна специалност “Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали” на **инж. Иван Георгиев Петров**.



София, 29.08.2014 г.

Рецензент:

/проф. д-р инж. Пл.Петков/