

## РЕЦЕНЗИЯ

по

конкурс за заемане на академична длъжност “професор”

(специалност физикохимия шифър 01.05.05 )

обявен в Държавен вестник, брой.62 от 10.08 2011

с единствен кандидат доц. д-р Александър Живков Караманов

Рецензент: проф. дхн Исак Аврамов Аврамов

В конкурса за “професор” по научната специалност ФИЗИКОХИМИЯ”, обявен в ДВ брой.62 от 10.08 2011 г. се е явил един кандидат, доц. д-р инж. А. Караманов.

### **I. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата**

От представените ми документи е видно, че кандидатът има общо **109** научни труда от които **40** статии в международни списания с импакт фактор (сумарният импакт фактор е над 70) , още **5** патента, **6** награди и 58 публикации в материали към научни конференции .

Докторската дисертация на кандидата разглежда проблемите на синтеза и свойствата на диопсидна мрамороподобна стъклокерамика (публикации 1-3) както и патентите и наградите от списъка. Тези материали няма да обсъждам, тъй като вече са били рецензирани.

Публикации от номер 4 до 24 и от 41 до 82 са рецензирани при конкурса за «доцент» и също няма да бъдат обсъждани тук.

За рецензиране остават 16 публикации с импакт фактор и още толкова публикации които са материали на научни конференции. Четири от тези публикации са самостоятелни.

В работа 38 както и материал към Конференция под номер 91 съм съавтор и няма да ги рецензирам. Тъй като става дума само за две работи от общия списък от 109, считам че това не противоречи на закона и на правилника.

## **II. Отражение на публикациите на кандидата в научната литература.**

До сега са забелязани над 630 положителни цитата на работите на кандидата. Голяма част от цитатите са в много стойностни списания като “Journal of the European Ceramic Society”, “Journal of the American Ceramic Society”, “Hazardous Materials”, “Material Science”, “Journal of Non-Crystalline Solids” и др. Кандидатът има *h* индекс 14.

## **III. Основни научни и научно-приложни приноси**

Научната дейност на доц. д-р инж. А. Караманов е посветена на изучаване получаването и свойствата на стъклокерамики и преди всичко на термодинамиката и кинетиката на получаване на материали с потенциално технологично значение. В приложената справка кандидатът правилно определя трите основни насоки на изследванията си, а именно:

- 1. Синтез на нови материали*
- 2. Разработване на нови и усъвършенстване на известни методи за изследване на материалите*
- 3. Изследване на процесите на синтер-кристализация и кристализационно-предизвикана поръзност*

Логиката на това развитие е ясна. Доц. Караманов използва натрупания опит за

да синтезира нови стъклокристални материали с подобрени механически качества. При това решава и определени екологични проблеми свързани с имобилизацията на отпадъчни продукти. В хода на изследванията се оказва, че съществуващите експериментални методи не дават достатъчно точна характеристика на новите материали. Това налага усъвършенстването им и/или прилагане на принципно нови подходи. Така разработените методи позволиха по нов начин да се погледне на поръзността на материалите и доведоха до успешни опити по контролирането ѝ.

### *1. Синтез на нови материали*

Още в хода на изследвания, включени в доцентурата, са получени експериментални данни за синтеза и свойствата на богати на желязо стъклокерамики. Тези изследвания продължиха успешно и през етапа подлежащ на рецензиране, като са публикувани резултати по изследване на богати на желязо флотационни отпадъци от производство на мед (работа 29). Част от резултатите с богати синтеровани стъклокерами са обобщени в работа 96.

Получени са и синтеровани стъклокерамики от алкални базалтни туфи (работа 32). Съществено е, че материали от базалтни туфи с високи якостни показатели бяха получени и без претапяне на изходната скала (работа 36), което драстично намалява цената на материала. Този подход се прилага за първи път и е съществен технологичен принос.

Успешно продължават и изследванията за ролята на атмосферата върху процесите на спичане и кристализация. Показана е възможността да се намали температурата на синтер-кристализация, да се повиши кристалността и да се подобрят механичните свойства (работи 32 и 93).

Доц. Караманов е бил консултант и главен инициатор на изследванията по докторската дисертация на С. Ергюл (работи 30,32,36,37). В рамките на тези изследвания бяха обобщени и допълнени резултати за керамики, съдържащи базалтни туфи, получени в Университета Адана – Турция.

Проведени са изследвания за частично заместване на фелдшпатни топители (до 15-20 %) в твърд порцелан и гранитогрес (работи 25,34). Усилено се правят опити

за пълното елиминиране на топители и инертните материали в традиционната керамична маса. Това на практика води до синтез на принципно нов тип облицовъчни материали (работи 40, 97, 98). В хода на тези изследвания са получени проби, в състава на които влизат до 60 тегловни % пепели от изгаряне на градски отпадъци или 70% металургични шлаки. Детайлно са изследвани процесите на спичане и фазообразуване, както и структурата на материалите. Тези нови керамики се отличават с подобрени свойства и със структура и фазов състав подобен на някои стъклкерамики. Използваният подход дава възможност да се избегне етапа на топене на изходно стъкло, което неколкосткратно намалява цената на изделията.

Поради всичко това приносите тук са както от технологично значение така и от общо академичен интерес.

## ***2. Разработване на нови и усъвършенстване на известни методи за изследване на материалите***

За да се избегнат някои от недостатъците на традиционните методи за определяне степен на кристалност бе разработена нова пикнометрична техника. Макар че за първи път доц. Караманов съобщава за използване на газов пикнометър още в работи които вече са рецензирани (11,14), съществено развитие и приложение методът намира през рецензията етап. Изследвани са състави, отделящи пироксени и шпинели (работи 26,31). При определяне на степента на кристалност е достигната уникална за този вид методи точност на измерванията от  $\pm 1\%$ .

Пикнометрични изследвания се използват успешно и за определяне на затворена порьозност в керамични и стъклокерамични материали, което дава важна информация за процесите на спичане и за промените в структурата на материалите (работи 26, 27, 39, 40 и други).

Специално искам да отбележа прецизността с която се използват методите на термичен анализ ( предимно ДТА ) и изследванията на плътността и измененията ѝ. Умелото комбинирание на тези методи, както и на дилатометричните изследвания позволява да се направят съществени изводи за механизма на кристализация (работи 30-40).

В момента в секция „Аморфни Материали”, са започнати изследвания с оптичен хоризонтален дилатометър. При използването на този апарат който няма директен контакт с материала и не упражнява натиск върху него, са възможни измервания при по-високи температури в сравнение с другите традиционни апарати. Работи се за прецизното определяне на режимите на получаване на нови керамични материали на база висок процент промишлени отпадъци. При това се изследват материали и се прилага начин на измерване за които дори фирмата производител не се беше сетила. По тази причина представители на фирмата бяха на посещение при доц. Караманов и предварителен вариант на новия начин на използване на апарата беше съобщен на Международна Научна Конференция.

### ***3. Изследване на процесите на синтер-кристализация и кристализационно-предизвикана порьозност***

Показано е, че в богати на железни окиси стъкла кристализационния процес започва с отделяне на магнетит, който след това играе ролята на зародишообразовател на основната пироксенова фаза. При това за голяма част от изследваните стъкла бе доказано, че термична задръжка за зародишообразуване не е необходима (работа 29).

Проведени са моделни изследвания на процеса на синтер-кристализация на стъкла от системата диопсид-албит (работи 22,26,27,31,38). Скоростта на синтероване започва да намалява още щом започне кристализацията и бързо става нулева. Вследствие на това, след образуването на критичен процент кристална фаза (около 5-10 %) спичащите образци достигат постоянна привидна плътност. Т.е. може да се предположи, че зърната се покриват с кристални черупки. Това предизвиква образуването на затворени пори в центъра на всяко от спичащите зърна. Тъй като в световната научна литература не бяха намерени данни за този вид пори бе въведен термина *crystallization induced porosity* (работа 28).

В последствие този вид порьозност бе доказана и изследвана и в стъклокерамики от промишлени отпадъци с висока кристалност (работа 39), както и в някои от новите керамични материали (работи 36 и 40).

### **Актуалност на научната област:**

Основният научен принос може да се характеризира като синтез на нови материали с предварително зададени свойства и промишлено значение. Тук става дума за нови системи, които са патентно чисти, притежават необходимите механични качества и имобилизират редица отпадни материали. По този начин не само се стига до синтез на нови, полезни стъклокерамики, но и успешно се решава въпросът с изолирането и съхранението на опасни отпадъчни продукти.

Разработени са нови и са усъвършенствани известни методики за изследване на синтеркристализация.

Наблюдавана е за първи път и е изучена «кристализационно предизвикана» порьозност.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Като имам предвид приносите, съдържащи се в публикациите на доц. д-р инж. Александър Караманов, развитата от него научна област и направените технологични постижения смятам, че кандидатът напълно отговаря на изискванията съгласно закона и правилника за неговото приложение и предлагам на Научното Жури да гласува положително за заемане на академичната длъжност „професор” по физикохимия.

София, 27.10.2011 г.

Рецензент:

/проф. дхн И. Аврамов/