



## СТАНОВИЩЕ

по представените материали за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика; специалност 4.1. Физически науки; „Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя“ за нуждите на секция „Космическо материалознание“ при ИКИТ на БАН с единствен кандидат **ас. Ана Петрова Петрова**

Изготвил: **проф. д.ф.н. Корнели Григориев Григоров**, лаборатория „Космическо Материалознание“, Институт за Космически изследвания и технологии при БАН, тел: 029793211; e-mail: [kgrigoro@abv.bg](mailto:kgrigoro@abv.bg)

**Ас. Ана Петрова** е завършила Физическия факултет и СУ „Св. Климент Охридски“ през 1996 година, специалност Геофизика. Темата на дипломната работа е свързана с обработка и интерпретация на магнитни измервания. От 1998 г. е назначена като физик в секция Космическо материалознание.

Представената дисертация е написана на 119 машинописни страници, включващи 73 фигури и графики, 23 таблици оформени в 4 глави, 2 приложения, изводи и приноси. Представен е списък на научните публикации свързани с дисертацията който наброява 6 статии. Авторефератът съответства по оформление и съдържание на изискванията.

Ас. Ана Петрова е ползвала богата гама от литературни наши и чужди източници, като се е позовала на 169 използвани заглавия на книги статии и уеб страници по тематиката. Систематизираният материал е в 4 глави и следва логичния хода на изследванията, както и наблюдаваните резултати и заключенията на тази основа.

Темата на дисертацията „СТРУКТУРА, СВОЙСТВА И ПРИЛОЖЕНИЯ НА ДЕТОНАЦИОННИ НАНОДИАМАНТИ“ обобщава част от дългогодишните резултати, изследвания и разработки на групата по Космическо Материалознание, като добавя собствени оригинални идеи и разработки свързани с методите на анализ на въглеродни наноструктури и тяхното приложение в бита, медицината и промишлеността.

В Глава 1, Общата част се дефинира методиката за синтез на нанодиамантни прахове и етапите на преминаването му от детонационен продукт със съответните онечиствания в единична структура. В тази глава са дефинирани и целите и задачите за разрешаване в тази студия. Те са формулирани ясно, а задачите, макар и не малко, са успешно изпълнени.

Глава 2 е посветена на експерименталните методи за анализ на материали. Подбрани са богат набор от спектрометрични и спектроскопски методи с цел по-ефикасното охарактеризиране на сплави, композитни материали и въглеродни наноструктури. Използвани са рентгеноструктурен

анализ XRD, качествения метод за определяне на химическия състав енергетично-дисперсионната спектроскопия EDX, количествен метод за определяне на елементното и химическо състояние XPS, използвана е Раманова спектроскопия RS и Фурие-трансформирана инфрачервена спектроскопия FTIR, оптическа спектроскопия във видимата и ултравиолетова област UV-VIS, сканираща и трансмисионна микроскопия SEM, TEM. Тук прави впечатления и познанията на дисертанта върху атомно-силовата микроскопия, при която с допълнителна сонда SPM, освен информация за топографията на повърхността на измервания образец и неговата грапавост се получава информация за нанотвърдостта му което може да бъде под формата на карта описваща разпределението на механичните му свойства. Към тази глава са разгледани и диференциално термичния (DTA) и термгравиметричния анализ (TG) и двата пряко свързани с тематиката на дисертацията. От този обзор за мен е безспорно че дисертантът познава и доминира въпросните техники за анализ.

Глава 3 е свързана с изследване на физико-химичните свойства на детонационни нанодиамантни покрития и добавки, като в това число влизат и специфични обработки на тяхната повърхност с цел предотвратяване на вторична сегрегация. Следвайки логиката на всяко фундаментално-приложно направление в следващите две глави (Глава 4 и Глава 5) се разглеждат възможностите за реалното приложение на DN като инградиент модификатор на физико-химичните свойства както на сплави така и на композитни материали – компаунди. В това число влизат и органични такива, като полимерни материали, биоактивно стъкло и биоинертна керамика.

В Глава 4 е описан теоретичен модел за оптимизиране размера на наночастици като добавки към композитни материали с цел подобряване на физико-механичните им свойства. Освен размера, теоретично е разгледано и оптималното количество на добавки от DN. Считам за важно изследването свързано с изследването на покрития от DN в системите AlN, Ag и SiC. Тук дисертантът е представил самостоятелни анализи с микроскоп „Nanoscan“, и SEM. Тези лабораторни изследвания и резултати считам за много важен принос. Същото се отнася и за калаени и никелови покрития с нанодиамант. Освен промените в твърдостта, модула на Юнг, дисертантът сравнява корозиоустойчивостта и плътността на порите в тези композитни материали. Резултатите относно възможностите за внедряване на биосъвместим материал на основата на  $Al_2O_3$ -CaTiO<sub>3</sub> са базирани предимно върху микро-структурни изследвания с помощта на сканиращ микроскоп и представляват и предполагат разработка на технология за получаване на композиционен керамичен материал с широко поле на приложение.

Както всяка една студия с обзорен и фундаментално-приложен характер, могат да се наблюдават някои слабости и пропуски в изложението на резултатите и методиките. Работата е с подчертан интердисциплинарен оттенък което не е дало възможност на дисертантът да фокусира своята енергия и способности върху конкретни области на интерес, което считам за недостатък. За извършените широко-машабни изследвания, публикуваните 6 работи в списания без импакт фактор е критика. Тази критика следва да се отнесе като добронамерена, тъй като индексиранияте списания, както български така и международни се отразяват в световноизстните бази данни, което води до добра цитируемост в последствие.

Други критики са свързани с неточности, не дотам добре представен или излишно представен графичен материал. Преобладават множество разговорни, но не и научни изрази, като

например „изключително нестационарен режим“, „голям брой повърхностни дефекти“, „малък размер на нанодиаманта“ и др. На стр. 129, началото на трети абзац, вероятно от недоглеждане е дадена грешна времева стойност на детонационна вълна ( $<10^6$ s). На стр. 130, трети абзац, четем „До размери 60 nm се смята, че защитните клетки на живата природа не реагират“. В четвърти абзац на същата страница се твърди, че е „Разработена и патентована схема на детонационен синтез, при която отсъства трислойната обвивка на нанодиамантното ядро. То е с размер 2-4 nm и е обвито от sp<sup>3</sup> структура с дебелина 1.96Å“ Тук, както и на други подобни твърдения, липсват референции как и къде е измерена въпросната структура с размери на между-атомно разстояние?

Друга сериозна критика е липсата на № в текста оказващ литературата която се цитира, което затруднява намирането на първоизточника. Рамановата спектроскопия (RS) е мощен инструмент за количествено определение на вибрационните състояния на връзките при въглеродните съединения и този метод е описан в Глава 2, но в следващите раздели свързани с изследване физико-химичните свойства на тези материали, липсват данни, графики и изводи базирани на този метод!

### Заклучение

Въз основа на проведените мащабни научни изследвания и получените оригинални научно-приложни резултати от ас. Анна Петрова предлагам на почитаемото жури да даде на Анна Петрова Петрова образователната и научна степен „доктор“.

16.09.2016 г.  
гр. София

121  
Проф. д.ф.н. Корнели Григориев Григоров

