

РЕЦЕНЗИЯ

По конкурс за получаване на академичната длъжност "професор" по научната специалност 01.04. Физически науки (Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя, шифър 01.03.26), обявен в ДВ бр.27 от 01.04.2011г., е единствен кандидат д-р Людмил Любомиров Константинов, доцент в Института по Минералогия и Кристалография "Акад. И. Костов" БАН

Рецензент: Проф. д-р Минко Първанов Петров, Институт по Физика на Твърдото Тяло, БАН

Доцент д-р Людмил Константинов е завършил висшето си образование през 1970г. във Физическия Факултет на СУ "Св. Кл. Охридски, със специализация физика на Твърдото Тяло. От 1971-1974 работи като физик във Физическия Факултет на СУ "Св. Кл. Охридски, а от 1974-1986 работи като научен сътрудник III-I ст. в Институт по Физика на Твърдото Тяло, БАН. Образователната и научна степен "доктор" на тема "Фото-акустични явления в твърди тела и приложенията им в спектроскопията" е получил през 1979г. От 1986г. е ст.н.с. II ст. и понастоящем доцент, зам. директор и ръководител на секция "Структурна кристалография" към Института по Минералогия и Кристалография, БАН. Бил е стипендиант към фондация Александър фон Хумболдт във Физико-химическия институт на Университета в Хайделберг, Германия.

Научно-метричен анализ на представената за участие в конкурса научна продукция.

На обявения конкурс доц. д-р Людмил Константинов се представя с научната си продукция след хабилитацията за старши научен сътрудник II ст (периода 1988-2011г.), която се изразява в 85 научни статии (3 от които в печат) в специализирани научни списания и участие в 29 конференции (или други научни прояви) с 41 доклада. Участвал е във впечатляващо много (9) научноизследователски проекти и договори с Фонд "научни изследвания", MOMH, като на 4 от тях е бил ръководител. Участвал е и в международен договор с Уралското отделение на РАН.

Трудовете на доц. Константинов са публикувани в широк кръг от физични, химични и специализирани по минералогия и кристалография списания, предимно с импакт фактор. Това отразява, както интердисциплинарния характер на изследванията, така и широкия профил на познания на доц. Константинов, като физик специализирал и в тези научни области. Тук ще представя само някои от тях: Appl. Phys; J. Phys: cond. matt; Physica.A,C; J.Phys.B; Phys. and Chem. of Glasses; Phys.Chem. Minerals; J. Phys and Chem. of Solids; Appl. Surf. Sciens; Thin Solid Films; Solid St. Comm.; J. Non-Crystalline Solids; Chimica Chronika; Thermochemica Acta; Optics and Laser Techn.; J. Raman spectroscopy; J. Mat. Sci. of Solids, Lett.; Europ. J. Mineral.; Zeolites; Sensors and Actuators. В българското списание, Compt. Rend. Г'ABS има 3 публикации, като съотношението на публикациите в чуждестранни и български списания е 83 към 3. Работите са публикувани последователно през годините на периода 1988-2011г., като по брой доминират публикациите през 1994, 2002 и 2004г.

Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на доц. д-р Людмил Константинов.

Доц. д-р Людмил Константинов е утвърден специалист по физика на кондензираната материя, със задълбочени познания по структурните и оптичните ѝ свойства. Адекватната му подготовка по математика и химия му помагат да бъде водещ учен при експерименталните и теоретични изследвания на широк кръг от естествени и изкуствено създадени кристални, частично кристални и аморфни твърдетелни материали. Доц. Константинов, не само прилага спектроскопичните (Раман и инфрачервена спектроскопия) методи, по които той е дългогодишен специалист, но внася и нов подход при спектралните анализи на макро и нано ниво. Тази задълбоченост позволява да се правят сериозни изводи за фундаменталния проблем, преход от близък, през междинен ("среден") към далечен порядък, проявяващ се в преходите от кристално в частично кристално и аморфно състояние и обратно.

Аналитичният подход при конструирането на основните структурни единици на изследваните материали и отразяването на подреденост и неподреденост, чрез налагане на периодични и непериодични гранични условия и подреждането на атомите в съответната конфигурация изискват добро познаване по Химия. Това, заедно с добрата математична подготовка, е позволило на доц. Константинов да участва в едно революционно научно събитие-геометризация на езика на химията и в частност на класическата периодична система на химичните елементи на Менделеев. Всичко това, както и добрата лична подготовка на доц. Людмил Константинов като физик, определят възможността той да води, както научни задачи по структурни, механични и оптични свойства на кондензираната материя, така и да е водещ учен (ръководител) на научни групи. Тази си ръководна научна дейност той категорично показва в досегашната си практика.

Доц. Людмил Константинов, както това се вижда от представените за конкурса трудове, като резултата от познаването на широк диапазон от съвременни структурни и на тънко-слоино израстване методи, както и прилагането на моделиране на структури и процеси в твърдетелни материали, успешно работи и със специалисти по минералогия, израстване на кристали и биосъвместими материали. Това му позволява да се утвърди и като двигател при решаването на много проблеми от интер-дисциплинарен характер.

Като цяло, работата на доц. Константинов се характеризира със задълбоченост, както по проблемите на Физиката на кондензираната материя и по специално кристалографията и оптимизирането на структурните методи на изследване, така и по проблемите на бързо развиващата се и актуална научна област-нанофизика. Високата информираност на доц. Константинов по съвременното състояние на кристалографията, минералогията и спектралните методи се вижда и от цитираната в публикациите му литература, в която преобладават цитати от последните години.

Научните постижения на доц. Константинов могат да се обобщят като: структурни, оптични, акусто-оптични, аналитични и численни, както и такива на тънкослоино израстване, изследвания на явления в подредени и неподредени твърдетелни среди с голямо разнообразие от химични структури, оптични параметри, еластични константи и теоретичен анализ на механизмите провокиращи тези явления. На основата на добре отработени структурни методи, като рентгено структурен анализ (тясно и широко-ъглово разсейване), адекватно модифицирани Раман и инфрачервена спектроскопии, разработка на оригинални компютърни програми за анализ на специфични структури, както и

технологии за синтез и обогатяване (допиране съгласно търсените структурни качества) на израсналите твърдотелни системи, е постигната реална възможност голяма част от изследванията да бъдат директно насочени към практически приложения.

Изследванията на доц. Константинов се характеризират с пресмятане на редица материални константи, оценяване на структурни и оптични параметри и корекции на тези параметри при материали с по-сложно атомно агрегиране.

Научната продукция на доц. Константинов е разнообразна и е в основата на 5 успешно защитени дисертации и група научни проекти. Това ми дава основание да приема, че трудовете му са база на интердисциплинарната тематика на Института през последните 20 години. Тази продукция може да се раздели, както това е посочено и от него, по хронологичен и по групиране на публикациите по тип материали и методи на изследване признаци, в следните основни направления.

А. Израстване на тънки хромови филми върху група от твърди повърхности чрез оригинална лъчева технология-лазерно индуцирано отлагане от газова фаза.

Тази технология (1-3,59) се състои в анализ на кинетиката на израстване и най-вече на скоростта на израстване на оптично-лъчево индуцираните хромови слоеве. По оригинален начин се моделират свойствата на слоевете формирани след газовата фотодисоциация, като се отчита разпределението на хрома, кислорода и въглерода от газовата фаза по дълбочината на слоя. От особено значение е отчитането на влиянието на физичните параметри на буферната фаза и на параметрите (интензитет и скорост на повторение на импулса) на индуциращия отлагането импулсен ексимерен лазер. Методът позволява оценяването на скоростта на израстване на хромовия филм и оптичния коефициент на поглъщане (9), като функция на параметрите на отлагане, чрез директно (*in-situ*) измерване на интензитета на пропускане на пробния (He-Ne) лазерен лъч.

Доц. Константинов прилага успешно изследователския си опит по акусто оптика за изследване на морфологията и хомогенността на отложени, чрез оптично лазерно индуциране от газова фаза, тънки аморфни слоеве - недеструктивен метод за структурен анализ. В основата на това изследване на материала е връзката на честотните зависимости на фазовата скорост и коефициента на затихване на оптически възбудените импулси на повърхнинните акустични вълни с параметрите, които описват нехомогенностите в плътността и в еластичните свойства на материала на аморфния слой. Този метод би бил от особена важност и за изследване на специално третирани за ориентация на течно-кристални среди аморфни слоеве.

Б. Приложение на вибрационната спектроскопия (Раманова и инфра-червена) за изследване на подредени системи (предимно силикатни стъкла) чрез създадена за целта оригинална компютърна програма, позволяваща структурен спектрален анализ на голям брой от конкретни материали чрез теоретично моделиране на структурните единици и съответните им вибрационни моди.

Докато структурните изследвания на подредените кристални материали наред с рентгено-структурния анализ прилагат и поляризационната вибрационна спектроскопия, то структурния анализ в подредените или частично подредените (с определена степен на кристалност) твърдотелни системи, най-ефективно се извършва предимно чрез модифицирани за целта Раманова и инфра-червена спектроскопия. Интерпретацията или четенето на

структурната информация в спектралните ивици е класически метод, но в неподредените системи тя отразява комплексния механизъм на създаването и записването на спектралните моди. В поредица от работи (11-14, 17-21, 25, 26, 30,31, 36, 38,43) е представен оригинален подход за теоретично моделиране и пресмятане на поляризационните Раманови и инфрачервени спектри на поредица от силикатни материали, което би могло да се приложи за изследване и на много други материали с подобна структура. В основата на този подход е моделиране на елементарните структурни единици, най-вече тип тетраедри и на процесите на полимеризиране на атомните им връзки, както и на нарастване на порядъка на тетраедрите (броят им в тетраедричните пръстени). Този процес в неподредените системи е илюстрация на основните материални характеристики, близък и "среден" порядък и разбира се е от значение за задълбочаване на познанията за прехода на тези два порядъка към далечния порядък характерен за подредените кристални системи. На тази основа в цитираните работи се моделират "кълъстерни" приближения, като за по-големите и по-малките кълъстери се налагат съответно периодични и неперидични гранични условия. Тези приближения (поради усложненото атомно взаимодействие във от идеализираната тетраедрална конфигурация) изискват модифициране на динамичната матрица и на Рамановия поляризационен тензор, така че при зададени стойности на силовите константи, дължини и ъгли на междоатомните връзки, числено да се пресмятат честотите, широчините и други параметри на спектралните ивици. Този подход позволява да се постигне адекватен спектрално-структурен анализ на индуцираните моди, честотното отместване и разцепване на ивиците, (съгласно типа безпорядък) и спомага за охарактеризиране на физичните и в частност оптичните свойства на материалите. Задълбочен анализ в това направление е направен в горепосочената група от работи.

В. Разширено е приложението на модифицираните експериментални и теоретични спектрални методи и структурното моделиране, така че да обхваща изучаването на голям брой аморфни и кристални материали (природни и синтезирани) притежаващи разнообразни механични и оптични свойства. Осъществен е структурен анализ на иновационни неорганични и биосъвместиви материали.

В група от работи (7,8,10,22,23,39,44,46,48,50,51,60,61,64-66, 68-70,72, 74,77,73,75,78,79, 80,81-83,85) чрез приложение на адекватен рентгенов и спектрален структурен анализ са изследвани материали с различна химична структура. Тези изследвания целят подобряване на физичните свойства на материалите чрез прибавяне на нови химични елементи. Промяната в качеството на материала е анализирана чрез спектралните характеристики специфични за новия материал. В работите са намерили приложение и технологии като зол-гел и е реализирана за пръв път инфрачервена микроспектроскопия, основана на нарушено пълно вътрешно отражение на поляризирано синхротронно лъчение с възможност да се използва като безразрушителен структурен анализ.

Д. Анализ на физичните свойства на нови микро-порести (зеолито-подобни) материали и тънки слоеве от тях израснали върху подложки с различен състав.

Създаването на микро канали и пори в материалите и изучаването на физико-химичните им свойства е актуална научна област с определен практичен интерес. Систематичен анализ на такива материали притежаващи голямо

разнообразие от структурни характеристики, е показан в работи (15,27-29, 33, 34,37,41,45).

Е. Създаден е приближен математически модел за геометризиране на елементарните и сложни химични обекти и процеси, с цел езикът на химията да се преведе в по-точния и развит език на геометрията.

Това постижение на доц. Константинов отразява високата му ерудиция. То трябва да се стимулира и адекватно популяризира сред научните среди.

Ж. Значителният експериментален и теоретичен научен опит на доц. Константинов допринася той да бъде търсен за съвместна работа и задълбочени обяснения на редица фундаментални и приложни резултати. Това се вижда и от работите му по изследвания на повърхнинно фото-индуцирания зарядов ефект (51), неколинеарен акусто-оптичен настройващ се филтър (24,32,42,51,52), спектрално-структурен анализ на литиевия ниобат при протонен обмен (60), както и от много от представените работи.

Научните приноси на доц. Константинов може да се формулират като: *доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области.*

Трудовете му са намерили отражение в специализираната научна литература.

Те са цитирани 465 пъти в специализирани списания. Значителна част от тях са цитирани над 30 и 20 пъти.

Подреждането на авторите в научните статии става по не регламентиран признак и това е така в повече от научните институции. Обикновено се прилага подреждане по азбучен ред, подреждане по предварително споразумение за принос, а в много от известните научни среди водещият учен се записва в края на статията. По тези признаци и от внимателния прочит на научните трудове може да се направи заключението, че доц. Константинов покрива третия признак и е водещ учен със съществен принос в изследванията включени в статиите. Това не е предположение, а извод, който може да се направи и от това, че във всяка от публикациите прозира основната идея заложена в изследователската дейност, на която той се е посветил–задълбочен структурен анализ и модифицирани за тази цел експериментални и теоретични изследвания. *Критични бележки нямам.*

Личните ми впечатления са, освен от специализирания научен съвет по Физика на кондензираната материя, в който бяхме заедно в дълъг период, така и от научните ни разговори по широк кръг физични проблеми. Аз съм убеден, че доц. Константинов е учен с широк научен профил, адекватни познания и възможност за научен ръководител и цялата му научна дейност напълно съответства на академичната длъжност “професор” за която той кандидатства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От представената научна продукция на доц. д-р Константинов може да се направи заключението, че той е изследовател с умение да ръководи задълбочено важни проблеми от Физиката на кондензираната материя. В научните му трудове се дават оригинални експериментални и теоретични решения на сложните структурни процеси в природните и синтетични кристални и аморфни твърдотелни системи. Те са изпълнени на високо научно ниво и са съобразени с най-съвременните достижения на Физиката на кондензираната материя. Всичко това ми дава основание убедено да препоръчам на членовете на Научното Жури, назначено за този конкурс, единодушно да предложат на почитаемия Научен

Съвет на Института по Минералогия и Кристалография, БАН *да присъди* на доц. д-р Людмил Любомиров Константинов академичната длъжност “професор”.

27.06.2011 г.

Рецензент: / **Подпис**
Проф. д-р М. Петров