

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурса за старши научен сътрудник II ст.- доцент, по научната специалност: 01.03.16 “Физика на плазмата и газовия разряд”, обявен за нуждите на ИФТТ БАН, с единствен кандидат: научен сътрудник II ст - гл.ас. д-р **Валентин Иванов Михайлов**.

Рецензент: **Светослав Рашев Славов**, Доктор на физическите науки, старши научен сътрудник I степен - професор в ИФТТ БАН.

На конкурса се представя един кандидат, който отговаря на всички законови изисквания. Предоставени са всички необходими документи. Трудовете и резултатите на кандидата напълно съответстват на тематиката на конкурса.

### **Кратки данни от творческата биография на д-р Валентин Михайлов.**

В.Михайлов е завършил през 1982г. Националната математическа гимназия а през 1990г. висше образование по специалността “Физика: оптика и спектроскопия” във ФФ на СУ “Кл. Охридски”. Веднага след това е започнал редовна докторантура в Института по Физика на твърдото тяло - БАН. През 1995г. той защитил докторска дисертация на тема ”Оптогалванични ефекти в тлеещ разряд в кух катод: интерпретация и приложения”. След защитата на докторската дисертация и досега В.Михайлов работи в ИФТТ БАН, в лабораторията по Атомна спектроскопия, направление „Лазерна физика и физика на атомите, молекулите и плазмата”.

В.Михайлов е ръководил двама успешно защитили дипломанти и е бил научен консултант на един успешно защитил докторант. Ръководител на два международни проекта по междуакадемичния обмен, един от които текущ, взел е участие по други 5 проекта по международния обмен и в три договора с МОН, един от които също е текущ. Има две дългосрочни специализации през 1996-97г. в ТУ Берлин. Член на Организационния комитет на 34<sup>та</sup> конференция на Европейската група по атомна спектроскопия през 2002г. в София.

Научните му интереси и квалификация са в областта на лазерната спектроскопия, аналитичната кухокатодна атомна спектроскопия, кинетика на нискотемпературната плазма и послойни елементни анализи.

### **Преглед на представените материали от кандидата.**

За участие в конкурса д-р В.Михайлов е представил списък и отпечатьци в пълен текст на 46 публикации, 27 от които са статии в специализирани научни списания. От тези 27 статии, 21 са в списания с импакт-фактор, като J.Phys.D:Appl.Phys., Optics Commun., Europhys.Lett., IEEE, Sensors&Actuators, Appl.Phys.B, JQSRT и др., а 6 са в списания без IF. Останалите 19 публикации са доклади, публикувани в пълен текст в материалите на международни научни конференции. Всички статии са с 2 до 8 автори. Общият импакт фактор на публикациите е над 32. След защита на докторската дисертация, са публикувани 40 научно-изследователски статии. Представени са публикувани резюмета на доклади на 71 международни научни конференции. Предоставени са данни за 39 независими цитирания на негови публикации от други автори.

Приемам за рецензиране като съответстващи на тематиката на конкурса и неприпокриващи се съществено, всичките приложени 46 публикации.

### **Основни научни приноси.**

Ключовите думи в научното творчество на В.Михайлов по мое мнение са две: едната е **кух катод**; кухият катод е традиционен обект на изследване в групата по атомна спектроскопия на ИФТТ в продължение на много години, поради неговата способност да излъчва високоинтензивни и многобройни атомни, молекулни и йонни линии което го прави подходящ както за аналитични така и за чисто изследователски цели; Другата ключова дума е **оптогалваничен ефект**, т.е. регистрация на изменението на проводимостта на кухокатодната плазма при нерезонансно или резонансно облъчване на някоя от честотите на съдържащите се в плазмата атоми, йони или молекули. Изследванията върху оптогалваничния ефект в кух катод, макар и с по-кратка история в ИФТТ, се провеждаха паралелно от две научни групи в една и съща лаборатория и доведоха до получаването на голям брой ценни научни резултати, които позволиха да се изяснят много от свойствата и характеристиките на всички компоненти на системата както и да се разработи метод за нейната практическа приложимост за послойни анализи на многослойни структури.

Проведени са детайлни експерименти и количествено е оценена амплитудата на нерезонансните оптогалванични сигнали в плазмата на кух катод в неон и са намерени условията при които те са от порядъка на резонансните. Доказано е, че този сигнал

зависи главно от електронната концентрация в разряда а не от електронната температура. Разработен е теоретичен кинетичен модел за количествено описание, както стационарно така и динамично, на измерените оптогалванични сигнали, включващ елементарните процеси с участието на голям брой нива на неона, хелия и на молекулата на азота. Това позволи изясняването на ролята на определени елементарни процеси при формирането на оптогалваничния сигнал. Регистриран е и е изследван оптогалваничен сигнал от преходите на  $Ar^+$  йони. Въз основа на създаден от В.Михайлов и съавтори кинетичен модел е изследвана зависимостта на концентрацията на водородните йони от количеството на водорода в смес с Ne, което е послужило за разработването на нов емисионен метод за измерване концентрацията на водородните йони в газова смеси.

Разработен е метод за изчистване чрез деконволюция на експериментално измерените динамични оптогалванични сигнали от външни електрически въздействия който се прилага за диагностика на плазмата и определяне на скоростните константи на различни елементарни процеси. Съсатвени са оптогалванични атласи за Kr, Ne и Ar в спектралните области 427-452nm и 451-470nm. Експериментално е изследвана времевата зависимост на пространствената структура и електрическите характеристики на разряда в кух катод, с оглед приложение към микрокухите катооди.

Много важно приложно развитие на резултатите от експерименталните и теоретични изследвания върху оптогалваничния ефект в кухокатодна плазма, е разработването на практичен метод за послойни анализи на многослойни твърдотелни структури от най-разнообразен тип. Възможността за послоен анализ в тлеещ разряд в кух катод се основава на йонното катодно разпрашване от повърхността на изследвания образец. Регистрирайки интензивностите на излъчените спектрални линии от частиците на разпрашения материал, постъпили в плазмата като функция на времето, при позната скорост на разпрашване и предварителна подходяща калибровка на системата, може да се получи информация за дълбочинното разпределение на определени елементи в многослойната структура, дебелините на слоевете и взаимното им проникване. За пръв път в работите на В.Михайлов освен традиционната регистрация на интензивностите на спектралните линии, са използвани оптогалванични сигнали за провеждане на анализите, което разширява възможностите и повишава тяхната точност. Възможностите на разработения метод за дълбочинни послойни анализи са разкрити и доказани чрез сравнение с други стандартни методи. Проведени са голям брой послойни анализи на структури, получени по съвременни

технологии, което позволи в редица случаи да се решават конкретни технологични проблеми за тяхното получаване и да се получават указания за подобряване на параметрите им. Примери за това са анализи върху Ti-нитриди, отложени върху титанови сплави, с цел повишаване на повърхнинната твърдост, тънки слоеве от  $\text{Si}_3\text{N}_4$  и структури от  $\text{Al}/\text{SiO}_2/\text{Si}$ ,  $\text{SnO}_2/\text{Si}$  и  $\text{SiO}_2/\text{Si}$ , използвани за MOS интегрални схеми и сензори. Също така е изследвано заместването на Na и Ka със сребърни йони в планарни оптични вълноводи, получени чрез йонен обмен в стъкла. Изследвани са голям брой други многослойни структури за приложение като сензори, като режещи инструменти с висока твърдост, високотемпературни свръхпроводящи ленти и свръхпроводяща керамика.

### **Значимост на приносите в науката.**

Важен и достоверен критерий за значимостта на резултатите на В.Михайлов е значителното цитиране в специализирани научни списания и практическото използване на неговите резултати и методи от учени, работещи в съответната област. Неговата научна продукция безспорно стимулира работата на други учени и развитието на една актуална и предизвикваща широк интерес приложна научна област, което се потвърждава от големия брой съвместни разработки с учени от много разнообразни научни области. В.Михайлов е взел и продължава да взема активно участие в работата по голям брой научни проекти на изследователски групи от различни страни. Заслужава да се отбележи големия брой участия в международни научни форуми (над 70).

### **Оценка на личния принос на кандидата.**

Личният принос на В.Михайлов в тази значителна по обем и по качество научна продукция не може да бъде ясно разграничен нито от публикациите, нито от справката за научните приноси. Липсват самостоятелни публикации. Всички публикации са със значителен брой автори - от 2 до 8. Приемам, че неговият принос е решаващ в публикациите, в които името му е поставено на първо място, а такива са 10. За неговия личен принос говори и ръководството на двама дипломанти и на два проекта по междуакадемичния обмен. Общото ми убеждение е, че личният принос на В.Михайлов в описаната научна продукция е значителен, равностоен и напълно достатъчен за целите на настоящия конкурс.

### **Заключение**

Въз основа на гореизложеното може да се направи заключението, че В.Михайлов удовлетворява всички необходими изисквания за научната степен доцент. Поради това аз предлагам на уважаемите членове на Научното жури и на Научния съвет на ИФТТ БАН да гласуват за присъждане на тази степен.

София, 3 май, 2011 г.

Рецензент:

/проф. дфн С. Рашев/