

по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“
по професионално направление 4.1 „Физически науки“,
специалност „Електрични, оптични и магнитни свойства на кондензираната материя“

от доц. д-р Петър Стоянов Шарланджиев,
Институт по оптически материали и технологии – БАН

1. Общ профил на кандидатурата

На конкурса, обявен в Държавен вестник, брой 13 от 17.02.2015 г. за нуждите на Института по оптически материали и технологии „Акад. Й. Малиновски“ при БАН, се е явил един единствен кандидат – Виолета Димитрова Маджарова.

Д-р Маджарова е завършила Физическия Факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ с магистърска степен по инженерна физика (1995 г.). Започва работа като физик в Института по Механика – БАН (1995 - 1998). Продължава обучението си в Централния Европейски Университет в Унгария (1998 – 1999 г.) и става магистър със специалност „Околна среда и политики за околната среда“. По-късно специализира в Университета Саитама, Япония (1999 – 2003 г.), където защитава докторска дисертация по физика през 2003 г. В периода 2005 – 2006 г. д-р Маджарова работи като научен сътрудник в Лаборатория по оптика, Университет Цукуба, Япония. Връща се в Университета Саитама, работи по изследователски проекти, става асистент-професор и ръководител Лаборатория (2006 – 2012 г.).

В. Д. Маджарова се връща в България и през 2012 – 2013 г. работи като асистент в Института по механика при БАН. После става старши инспектор в Изпълнителната агенция „Българска служба за акредитация“. В момента е главен експерт в Столичната регионална здравна инспекция, отдел „Физикохимични изследвания на околната среда“.

Д-р Маджарова е допусната за участие в конкурса. Тя е представила списък с 24 публикации, самите статии, автореферат на дисертацията ѝ, както и списък на цитиранията на нейните изследвания. Според друг приложен списък д-р Маджарова има участие в 28 международни конференции в Япония; Бразилия, САЩ, Унгария, Швейцария, Дания и др.

Поради липса на междудържавно споразумение между България и Япония, докторската ѝ дисертация е разгледана на заседание на Научния съвет на ИОМТ при БАН. Взето е решение (протокол № 2 от 13.02.2015 г.) за признаване на придобитата от В. Д. Маджарова в чужбина докторска степен като еквивалентна на българската научна и образователна степен „доктор“.

Д-р Маджарова участва в конкурса с работи, публикувани в реномирани международни специализирани списания като Optics Express, Applied Optics, Optics Communications, Biomedical Optics Express, Optical Review, Proc. SPIE и др. Осем от публикациите на д-р Маджарова са в списания с импакт фактор; осем – в реферирани списания като Proc. SPIE; две - в международни база данни като Fringe на Springer - Verlag. Публикациите П17 до П24 са включени в дисертационния ѝ труд. Статията във Physical Mesomechanics, която е посочена в автореферата, не фигурира в приложения списък публикации и не е представена изобщо. В 11 работи д-р Маджарова е първи автор, в 2 – втори и в 3 – трети автор и т.н. Според представения списък на цитиранията, общият им брой е 422. За съжаление там са включени и автоцитати на авторите, с които д-р Маджарова е публикувала. Ако се редуцират тези автоцитати, П17 изобщо остава без цитат, а П19 от 46 цитата остава с 39, П12 - от 45 с 35. Случаят с П15 (210 цитата!) не съм разглеждал, защото там авторите са 10. Включените в дисертацията публикации имат 55 редуцирани цитати. Моето становище е, че посоченият от кандидата брой публикации и цитирания надвишава съществено количествените критерии съгласно чл.29, т. 1 (3) ЗРАСРБ и допълнителните изисквания към правилника за приложението му в БАН и ИОМТ за заемане на академичната длъжност „доцент“.

Не мога да не отбележа обаче, че в част от представените на хартиен носител материали и в автореферата има някои правописни, терминологични и технически пропуски.

Трябва да подчертая (съдейки по представените материали), че д-р Маджарова очевидно работи много сполучливо в екип. Тя владее отлично софтуерни продукти като МатЛаб и ЛабВю, което е плюс за развитие на научните изследвания в ИОМТ. Д-р Маджарова има значителен организационен и преподавателски опит – качества необходими за заемане на академичната длъжност „доцент“.

2. Характеристика на представените публикации

В изследователската дейност на д-р Маджарова се очертават ясно две направления. Първото направление се отнася до предлагане, осъществяване и анализиране на оптични схеми (системи) за изследване на динамични деформации за безконтактен и неразрушаващ контрол. Тава е отразено в публикациите №№ 2, 3, 4, 5, 6, 17, 18, 19, 21, 22, 23 и 24. Получени са нови данни и са предложени и развити нови методи на анализ на експерименталните данни, които са цитирани от 67 други изследователски екипи (редуцирани цитати). Ще отбележа някои по-важни научни и приложни приноси:

2.1. Развит е метод за извличане на фазата на спекъл корелограми на базата на едномерна трансформация на Хилберт (ТХ) по времевата ос. Методът е приложен за получаване на количествена оценка на полето на деформация на изследваните обекти. Получени са нови резултати от експерименти с различни видове оптични схеми и образци: Динамична Електронна Спекъл Интерферометрия (ДЕСИ) тип Физо за циклични деформации; ДЕСИ система, чувствителна в равнината на обекта, за изследване на пластична деформация в образци от алуминиева сплав, подложени на опън; ДЕСИ система, тип Майкелсон, за изучаване на деформация в следствие нагряване или охлаждане на съставен обект (joint material) от три слепени материали (керамика-мед-стомана) с различен коефициент на термично разширение. Постигната е неопределеност при определяне на деформацията в границите $\lambda/20$ - $\lambda/16$. Резултатите са включени в публикациите П5, П6, П18, П19. Времевата ТХ е приложена също така при динамичната цифрова холография (П4) за възстановяване на габорова (осева) холограма. По същество това е нова методика, която позволява динамични изследвания на деформации с висока точност (неопределеност $\lambda/20$ - $\lambda/10$). Същественото предимство на ТХ е, че се намалява необходимостта от използване на филтри в пространствената или честотната област. Така съществено се облекчава решаването на задачата за намаляване на неизбежния при тези експерименти шум.

2.2. Разработен е нов метод, който позволява изследване *in situ* на деформационни полета чрез оптическа хилбертова трансформация, осъществена с ортогонални линейни поляризации на светлината (П3). Това е особено полезно при анализ на кинетиката на деформациите. Експериментално са потвърдени качествата на метода. Постигната е неопределеност малко по-малка от $\lambda/10$.

2.3. Разработени са няколко вида оптични схеми (системи) ДЕСИ за изследване на непрекъснати или преходни явления. Изследвани са деформации в равнината на обекта за измерване на пластични деформации в обекти, подложени на опън и деформации извън равнината на обекта. Еднозначно е определяна посоката на деформация при циклични явления, напр. при деформации от нагряване и изстиване на съставени от разнородни материали образци. Получени са нови резултати и са изследвани нови възможности, отразени в публикациите ПП2, 17, 22, 22, 23. Разработен е метод за компенсация на грешките при фазови отмествания, базиращ се на статистическите характеристики на отразената от изследвания обект светлина. При изследвания на квази статични обекти този подход има съществени преимущества (П2). Разработена е система за изследване на деформации, която е приложена *in vivo* при анализ на процеса на цъфтеж на венчелистчета (П17).

2.4. Развит е предложеният по-рано метод на Събиране-Изваждане (СИ) на спеклограми. Разработен е метод за анализ на фазата, оценена от 2Д спекъл корелограми. Методът е успешно приложен за анализ на изследване на пластична деформация на образци от алуминиева сплав, подложени на опън (П21). Същественото предимство на този подход е във възможността да се прилага в извънлабораторни „груби“ условия. Измерени са полета на деформация, вариращи от няколко десетки нанометра до 1500 нанометра. Постигната е неопределеност в експеримента от порядъка на $\lambda/10$.

Второто направление се отнася до създаване, изследване и приложение на сложни инженерни системи, които се базират на принципите на оптичската кохерентна томография (с английски акроним OCT). За по-лесно и ясно ще използвам също акронимите Time Domain –TD, Spectral Domain – SD, Swept Sours – SS и Fourier Domain - FD. Д-р Маджарова участва в изследвания с различни OCT, резултатите от които са показани в публикации П1, П7 до П15. Общо нередуцираните цитати на тези работи са 340. Личният принос на д-р Маджарова е несъмнен – в П15 (210 цитата) тя е на второ място от колектив от 10 души; в П11, (74 цитата) – на 3-то място от 5 автори; в П12, (45 цитата) – четвърта от 10 автори. За всяка създадена и тествана система е предложено и конкретно приложение в биологията и медицината. Конкретните резултати са в области извън моята компетентност, затова ще подчертая само конкретните физически параметри и характера на решенията

проблеми. Трябва също да подчертая, че всички системи са лабораторно разработени, може да се каже – дизайнерски, въпреки че са използвани части, прибори и елементи на различни фирми. Всички системи са насочени към изследвания *in vivo*.

2.5. Създадена е SS-OCT, работеща в микровълновия диапазон, което налага специфичен избор на източник на светлина (суперлуминесцентен диод) и точков детектор. Такава система има предимства пред TD и SD-OCT, защото липсва механично сканиране - спектралните компоненти са кодирани не пространствено, а времево. Постига се по-голяма скорост на сканиране, което позволява *in vivo* експерименти. Системата използва Мах – Цендер интерферометър. Сигналите се премащабират и изглаждат. Основно достижение на разработчиците на системата е прилагането на ефективен метод за калибриране на честотната зависимост на сигнала. Този метод се базира на Фурие трансформация на ивиците от интерференчната картина и извличане (разопаковане) на фазата. А това е област, в която д-р Маджарова има задълбочени познания и умения. Този вид калибровка не изисква допълнително оборудване като влакнесто Фабри-Перо и високоскоростен осцилоскоп. Сигналите се обработват още с полиномиална регресия, има различни филтрации и интерполации. Системата позволява да се извършват томографски изследвания в реално време за 2Д, както и 3Д визуализация (П15 и П9). Системата е използвана за *in vivo* анализ на морфологията на човешкото око, по-точно за анализ на сегменти от външната обвивка на очната ябълка.

2.6. Разработена е влакнесто-оптична поляризационно-чувствителна FD-OCT. Системата, която е детайлно изследвана, се базира на метод за модулация на поляризацията на светлината (П11). Използван е суперлуминесцентен диод на 840 нм. Това позволява детекторите да са линейни CCD. По същество има 2 линейки, което означава все едно два спектрометъра, за двете ортогонални поляризации. Направена е прецизна калибровка и специфична система за събиране на данните. Решени са нови проблеми със синхронизацията и калибровката на системата. Преодолян е проблемът с двойното лъчепречупване, индуцирано от влакнестата оптика. Разработени са специфични алгоритми за обработка на сигналите. Съществена новост в предложената система е дискретната поляризационна модулация на В-скана. Приложена е за изследване *in vivo* за гръдна пилешка мускулатура, човешки нокти и за зъбен кариес.

2.7. Разработената система SS-OCT е приложена за *in vivo* анализ на човешки епидермис. Въпреки че хардуерът практически е същият (П15), специфичната задача налага разработката на нова автоматизирана система за обработка на получената информация. Подробности са представени в П10, П14 и П12. Проблемът е в това, че инфундибулумите (части от мастните фоликули) разсейват по-малко светлината и практически имат много малък контраст в регистрираното изображение. Пакет от напълно автоматизирани програмни продукти и алгоритми е създаден специално за анализ на 3Д OCT. Използвани са техники за интензитетна трансформация на изображението чрез обработка на хистограмите на регистрираните образи. Качеството на изображението се подобрява чрез изравняване на хистограмата за увеличаване на динамичния диапазон, т.е. подобрява се контрастът. Това е възможно и за сегменти от картината, които представляват специален интерес. Използвани са 3Д маски (ядра) при нелинейна филтрация и прагова обработка на хистограмите. Получена е възпроизводима картина на текстурата на епидермиса, което е важно за медицината и козметиката.

2.8. Установен е огромният потенциал на *in vivo* диагностиката за изследване на възстановяването на зъби след пломбирането им, за диагностика на алвеолната костна структура и за профилактика на кариес. Резултатите (П7) са получени с две OCT – едната е по-горе разгледаната SS-OCT (П15), а другата е FD-OCT. Последната включва интерферометър на Майкелсон и линейна CCD. Съответно са адаптирани и алгоритмите за събиране и обработка на данните. Показани са възможностите на тези системи за дентална профилактика и за следоперационен контрол на състоянието на зъбите. Работата има 8 цитата.

3. Заключение

Научно-изследователската и приложно-ориентираната дейност, отразена в предоставените от д-р Маджарова статии, е изцяло по научната специалност на обявения конкурс. Представените работи са на високо научно ниво и съдържат съществени научни и приложни приноси. Голяма част от резултатите са получени за първи път и са обект на многобройни цитирания от други изследователи. Д-р Маджарова предлага, реализира и развива нови методи и модели, като успешно ги прилага за получаване на нови факти, които изясняват важни аспекти от разработваните проблеми.

Запознавайки се с предоставената научна продукция и с данните за професионалната ѝ дейност, като преподавател и ръководител на научни екипи, смятам, че д-р Маджарова е изграден учен, отличен експериментатор, владеещ модерните методи за цифрова обработка на едномерни и двумерни сигнали, който активно търси практически приложения на научните разработки. Тя има богата ерудиция и висока квалификация. Д-р Маджарова напълно отговаря на всички изисквания на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и звания, както и за заемане на академична длъжност в ИОМТ – БАН.

Предлагам на Научното жури по конкурса да присъди на д-р Маджарова академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.1 „Физически науки“, специалност „Електрични, оптични и магнитни свойства на кондензираната материя“.

София, 15.06.2015 г.

Рецензент:


(д-р Петър Шарланджиев)