

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ по професионално направление - 4.1 „Физически науки“, специалност „Електрични, оптични и магнитни свойства на кондензираната материя“, обявен в ДВ бр. 26/28 март 2017 г. за нуждите на Институт по оптически материали и технологии „Акад. Йордан Малиновски“ при Българска Академия на Науките, ул. „Акад. Г. Бончев“, бл. 109.

Кандидат: гл. ас. д-р Константин Димитров Ловчинов – ЦЛСЕНЕИ - БАН

Рецензент: проф. д-р. Снежана Китова, ИОМТ – БАН

1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ ЗА КАНДИДАТА И ЗА НАУЧНАТА МУ ПРОДУКЦИЯ.**1.1. Персонални данни за кандидата**

Единствен кандидат, явил се на конкурса, обявен в ДВ брой 26/28.03.2017г за заемане на академичната длъжност „доцент“ за нуждите на ИОМТ – БАН, е гл. ас. д-р Константин Ловчинов.

Д-р Ловчинов е завършил висше образование, магистърска степен в Софийски Университет „Климент Охридски“, специалност „Физика на Твърдото Тяло и Микроелектроника“ през 2009 г. През 2010 г. е назначен като асистент в Централна Лаборатория по Слънчева Енергия и Нови Енергийни Източници (ЦЛСЕНЕИ), а през 2011 г. става редовен докторант в ЦЛСЕНЕИ. През 2015 г. защитава успешно дисертация на тема: „Получаване и изследване на оптични, електрични и структурни свойства на тънки и нано-структурирани слоеве от ZnO“ и му е присъдена образователната и научна степен „доктор“. След защитата на докторската дисертация до настоящия момент работи като главен асистент в ЦЛСЕНЕИ. Има няколко специализации – в Университета в Лече, Италия (2005 и 2009 г.), в Международната лаборатория във Вроцлав – Полша (2008 г.) и в Технически Университет в Талин, Естония (2014 г.).

1.2. Анализ на представените публикации

Общият брой научни публикации, с които д-р Ловчинов участва в конкурса, са 42. От тях 28 са включени в списания с импакт фактор или импакт ранг, 6 - в реферирани списания без импакт фактор, 3 - в научни поредици, реферирани в международни бази данни, 5 – в сборници с материали от международни и национални научни форуми. Научните статии са публикувани в реномирани списания като Phys. Status Solidi A, Energy Procedia, Journal of Vacuum Science and Technology A, Advances in Natural Science: Theory & Applications, Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology, Bulgarian Chemical Communications и др. Девет от публикациите (№ 5, 6, 10, 13, 15, 21, 26, 30 и 36 от списъка на публикациите) са включени в дисертационния му труд. Резултатите от проведените изследвания са докладвани на 15 международни конференции и симпозиуми във Франция, Турция и у нас. По моя преценка всички публикации са в областта на конкурса. В 20 труда кандидатът е първи автор, а в 17 труда е на второ място, което показва важния принос на кандидата в проведените изследвания и тяхното обсъждане. По представените за участие в конкурса научни трудове на д-р К. Ловчинов са забелязани 49 цитата от чуждестранни автори. Посоченият брой публикации и цитирания надвишават съществено количествени критерии съгласно чл. 29 т. 1 (3) от ЗРАСРБ и допълнителни

изисквания към правилника за приложението му в БАН и ИОМГ за засмане на академичната длъжност „доцент”.

Кандидатът е представил и справка за участието си в научни проекти и договори, както следва: 1 проект, финансиран от МОН, 1 проект за двустранно научно-техническо сътрудничество между България и Украйна и 2 международни проекта (1- „Наноматериали и нанотехнологии за иновативни фотоволтаични приложения” № 246331, NANO PV (NMP 2009 SMALL – 3, 2012), (2012-2014); 2- „Фотоволтаични системи – намаляване на себестойността, подобряване на надеждността, експлоатационните характеристики, предсказване и симулация на енергодобива“, № 308468, PV CROP (ЕНЕРГИЯ 2012), (2012-2015).

Към настоящия момент д-р Ловчинов е и ментор на трима студенти по програмата „Студенски практики“ на Министерството на образованието и науката с профил на практиката „Стажант по соларни, вятърни и хибридни технологии и системи“.

2. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПРОФЕСИОНАЛНАТА ДЕЙНОСТ НА КАНДИДАТА

Научните разработки на кандидата са в областта на физиката на кондензираната материя предимно в две области: изследване на свръхпроводящи материали при ниски температури и на проводящи прозрачни покрития и наноструктурирани слоеве за приложение в тънкослойните фотоелементи и LED системи, микроелектрониката и др.

Основните приноси от цялостната му научно-изследователска дейност могат да се обобщят по области както следва:

Свръхпроводящи материали при ниски температури

- В съавторство с колектив е разработен и конструиран вибрационен магнитометър с възможност за провеждане на изследвания в широк температурен интервал (77 – 350 K).
- Намерено е теоретично обяснение на ефектът на така наречените Дичеви пръстени, наблюдавани за пръв път през 1991 от Христо Дичев, които представляват концентрични кръгове, образувани от желязни частици в среда от глицерин и магнитно поле. Показано е, че условието за минимална енергия на желязния прах върху течна повърхност в постоянно магнитно поле може да обясни добре наблюдаваните от Дичев кръгове.

Резултатите от изследванията в тази област са представени в публикации с номера 1, 2, 3 и 4 от списъка на публикациите.

Проводящи прозрачни покрития и наноструктурирани слоеве за различни приложения

- Установено е влиянието на условията на отлагане и концентрацията на серия от легиращи елементи като Al, Al+N, V и Nb върху оптичните и електричните свойства на ZnO слоеве, отложени чрез магнетронно разпръскване. Установени са температури на отлагане и гранични концентрации на легиращите елементи, при които слоевете показват потенциал за използването им като проводящи и прозрачни покрития в тънкослойните фотоелементи и светло излъчващи диоди. Показано е, че ширината на забранената зона не зависи от внедряването на водород в ZnO:Al слоеве, но слоевете, легирани с водород, притежават по-ниско

съпротивление от тези без водород. Демонстрирано е, че кристалната структура на слоевете се подобрява с увеличаване на температурата на отлагане, което се индикира от стойностите на Урбаховата енергия.

Установена е гранична концентрация на ванадия за промяна в структурните, оптичните и електричните свойства на ZnO слоеве. Установено е, че ZnO слоеве, легирани с 1.41 at.% ванадий, имат по-добра кристалитна структура, прозрачност около 80% и съпротивление на слоевете около $1.6 \cdot 10^{-3} \Omega \text{cm}$.

Намерено е, че легираните с Nb слоеве, отложени при ниска температура, показват висока прозрачност (~90%) и ниско съпротивление. Установено е намаление на стойностите на ширината на забранената зона с увеличаването на температурата на подложката. Определените стойности за Урбаховата енергия, E_0 , и коефициента B на слоевете от ZnO:Nb показват, че с увеличаването на температурата на подложката стойностите на Урбахова енергия намаляват, а стойностите на коефициента B се увеличават, което се свързва с подобряване на кристалната структура на изследваните слоеве.

Резултатите от тези изследванията са обобщени в публикации с номера 5, 6, 10, 13, 16, 30 и 36 от списъка на публикациите. Отбелязани са 24 цитата в научната литература.

- Чрез електрохимичен метод са отложени ZnO наноструктури върху различни типове подложки. Установено е, че морфологията на отложените ZnO слоеве зависи от структурата и типа на подложката. На базата на структурни изследвания е намерено, че ZnO слоеве с наноструктури като нано-пръчици с хексагонална форма израстват върху mc-Si подложки, предварително обработени в Ag^+ плазма или с нанесен Ag зародишен слой, докато върху Cu пластинки и стъклени подложки с предварително нанесени зародишни ZnO:V слоеве израстват ZnO наноструктури във вид на нано-пластинки. Показано е, че ZnO слоеве, отложени върху mc-Si подложки, имат намалени стойности на дифузното отражение и могат да бъдат използвани като анти-отразяващи покрития за фотоелементи на базата на мултикристален Si, докато слоевете от ZnO, отложени върху Cu пластинки или зародишни ZnO:V слоеве, са с повишено дифузно отражение и имат потенциал за приложение като подложки за тънкослойните слънчеви фотоелементи с увеличена ефективна повърхност. Въпреки, че е необходимо по нататъчно оптимизиране на ZnO наноструктури, получените резултати могат да се разглеждат като обещаващо технологично развитие към ниско температурни и рентабилни безвакуумни технологии за получаването на модерни антиотразяващи покрития за базирани на Si или други видове слънчеви фотоелементи.

Резултатите от тези изследванията са обобщени в 14 публикации с номера 8, 9, 11, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 27, 32, 33, 35 и 40 от списъка на публикациите. Отбелязани са 11 цитата в научната литература.

- Установено е чрез метода на кварцовата микровезна, че наструктурирани ZnO слоеве, електрохимично отложени върху електродите на полиран кварцов резонатор, имат добра чувствителност към наличието на NO_2 и кратко време за възстановяване в

отсъствие на газ, с което показват потенциал за приложението им като газови сензори за NO₂ при стайна температура.

Резултатите от тези изследванията са обобщени в 3 публикации с номера 26, 31 и 41 от списъка на публикациите. Отбелязан е 1 цитат в научната литература.

- Получени са чрез радиочестотно магнетронно разпръскване върху стъклени подложки проводящи покрития с плазмонни свойства на базата на многослойни структури от типа ZnO:Al/Ag(x)/ZnO:Al и ZrO₂/Ag/ZrO₂. Установено е, че спектрите на пропускане и отражение на структурите показват ивици, дължащи се на преходи на електрони от d-обвивките на Ag и плазмен резонанс на осцилациите на свободните електрони, а високото отражение в инфрачервения участък е в резултат на плазмената абсорбция на свободните електрони в Ag слоеве. Показано е, че оптичните свойства на стека се определят от оптичните свойства на тънкия Ag слой. Листовото съпротивление на свежо отложени и температурно третирани стекове е в обхвата 3.1-8.9 Ω/□. Наблюдаваните свойства на плазмонно поглъщане в проводящи многослойни структури могат да се използват за увеличаване на светлинното улавяне в резултат на разсейване на Ag наночастици, чрез прилагането им като отразяващ елемент в тънкослойни слънчеви клетки.

Резултатите от тези изследванията са обобщени в 5 публикации с номера 14, 19, 23, 28 и 29 от списъка на публикациите.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-изследователската и другите дейности на д-р К. Ловчинов са изцяло по научната специалност на обявения конкурс. Представените работи са на високо научно ниво и съдържат редица научни приноси. Те могат да се характеризират като получаване и доказване на нови факти и на потвърдителни факти, които изясняват нови страни на разработваните проблеми. Голяма част от резултатите са обект на цитиране от други изследователи.

Представената научна продукция и цялостната дейност на д-р К. Ловчинов го характеризират като изграден учен с висока квалификация, който напълно отговаря на изискванията на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИОМТ – БАН.

Въз основа на горесизложеното предлагам на Научното жури да присъди на д-р Константин Ловчинов академичната длъжност „доцент” по направление 4.1 „Физически науки”, специалност „Електрични, оптични и магнитни свойства на кондензираната материя”.

21.07.2017 г.

.....
(проф. д-р Сн. Китова)