

РЕЦЕНЗИЯ

Вх. № 48 / 05.02.2013

по конкурс за заемане на академично звание „доцент”
по професионално направление 4.2 „Химически науки” (01.05.05 „Физикохимия”),
съгласно обявата в ДВ бр.90 от 16.11.2012 г.

с кандидат: **РЕНИ ЛЮБОМИРОВА ТОМОВА**, доктор, асистент в ИОМТ
„Акад. Йордан Малиновски”-БАН

Рецензент: **ДОРИАНА ИВАНОВА ДИМОВА-МАЛИНОВСКА** д.физ.н, професор, в
Централна лаборатория по слънчева енергия и нови енергийни източници - БАН

Единственият кандидат в конкурса, асистент, доктор **РЕНИ ЛЮБОМИРОВА ТОМОВА**, е завършила висше образование - магистърска степен в ХТМУ по специалност „Електрохимични производства и източници на ток през 1980 г”. През 1992-1993 г. е преминала курсове на следдипломна квалификация в УНСС по търговско право, бизнес и мениджъм, счетоводство, маркетинг. През 2012 г. защитава успешно дисертация и ѝ е присъдена образователната и научна степен „доктор”. Работила е като химик в ХТМУ и ЦЛОФОП (ИОМТ) и понастоящем като асистент в ЦЛОФОП (ИОМТ).

Асистент, доктор **РЕНИ ЛЮБОМИРОВА ТОМОВА** е представила за конкурса списък от **общо 27 публикувани трудове** в чужди и български научни издания, **17** от които са включени в международни бази данни, **2** доклада в пълен текст на 2 международни конференции и **8** доклади на международни научни форуми, отпечатани в пълен текст в съответните сборници, с издателство и редактор. В 17-те публикации, присъстващи в международни бази данни, се включват: 13 бр. – в списания с импакт фактор (ИФ), **1** глава от книга и **3бр.** - в реферирани списания без ИФ с “online access”. В докторската ѝ дисертация са включени резултати, публикувани в **6** научни списания (4 с ИФ и 2 в сборници от конференции). Забелязани са **59** цитата в научната литература.

Научните статии са публикувани в реномирани международни списания като J.Non-Cryst.Solids, J Mat. Sci., Phys.Stat.Sol. с, JOAM, J. Luminescence и др. Резултатите от проведените изследвания са представени на редица международни конференции у нас и в чужбина Унгария, САЩ, Бразилия, Португалия, Румъния, Полша, Германия, Италия, Холандия, Китай.

Всички представени публикации ще бъдат обект на настоящата рецензия.

Всички научни трудове на кандидатката са по специалността на обявения конкурс. Научно-изследователската дейност може да се определи по две направления, съобразно

приложението на получените и изследвани обекти - получаване и изследване на тънки слоеве от материали за приложение като чувствителни мембрани и за органични светоизлъчващи диоди (ОСД).

1. Първото направление се отнася за получаване и изследване на физикохимичните и структурни свойства на слоеве от арсенов сулфид и арсенов селенид, разработване на методи на тяхното легиране с метали и йони, както и разработване на йон селективни мембрани, чувствителни към сребърни, медни и оловни йони.

В тази област може да се отбележат следните по-важни резултати. Отложени са мембранни слоеве с определен състав по метода на термично изпарение във вакуум. Разработен е метод на фотодотиране на мембранните слоеве. Използвани са подходящи методи на изследвания на електрохимичното поведение на получените мембрани (П. 1-12). Показано е, че при облъчването със светлина се стимулира хомогенизирането на състава на мембраните, легирани с Cu и Ag, и това води до получаването на йон-селективни мембрани с добри електрохимични свойства. Чувствителността на получените по този начин мембрани към медни и сребърни йони се обяснява на основата на модела на "модифицирания повърхностен слой", който се формира в резултат на контакта на мембраната с изследвания разтвор. Получените сензори имат параметри, близки до тези, публикувани в литературата от други автори. Установено е, че мембраните са стабилни и не променят свойствата си при отлагане върху полупроводникови структури като нанасянето на тънък полимерен слой води до подобряване на тяхните характеристики и стабилност [9, 11], което ги прави перспективни за практическо приложение. Показано е, че при легиране с олово или негови съединения, в халогенните стъкла не се осъществява фотодотиране. Тези мембрани не показват добри характеристики [5,6,8 и 12]. Част от тези резултати, публикувани с работите [1-6], са включени в дисертационния труд на кандидата.

2. Второто направление се отнася за получаване и изследване на органични светоизлъчващи диоди – (ОСД или OLED) на базата на органо-метални комплекси. Изследователската работа на кандидата и била насочена към получаване и изследване на подходящи органични материали с оптимални свойства. Разработени са технологични методи за отлагане на различни видове слоеве за приложение в светодиоди - слоеве с транспорт на положителни заряди - „дупки“, буферни слоеве, слоеве, блокиращи „дупките“, нискомолекулни органометални комплексни съединения за приложение като емитерни в ОСД, нискомолекулни органични съединения – като легиращи примеси в ОСД. Ще отбележа комплексния характер на изследванията и резултатите в това направление - за обект на

изследванията са избрани материали с различна функционалност, така че на тяхна основа да бъде създаден прибор - ОСД.

Изследвани са отделни органични слоеве и композитен слой PVK:TPD, като е показано, че добавянето на TPD в матрицата на PVK подобрява хомогенността на композитния слой и електролуминесцентните свойства на ОСД [13,14,17].

Изследван е *p*-Isopropenylcalix arenestyren copolymer, който е приложен в ОСД и е показано, че прилагането му като буферен слой води до подобряване на стабилността на ОСД [22,25].

Като блокиращ дупките слой с електронен транспорт е използван и изследван материалът bathocupryone. Показано е влиянието на дебелината на този блокиращ слой върху характеристиките на ОСД - с увеличаване на дебелината му, плътността на тока и интензитетът на луминесценцията намаляват, но ефективността се увеличава. В резултат на комплексните изследвания е направено заключение, че този блокиращ слой не емитира светлина, но е отговорен за подобряване на плътността на токовите носители, като способства за блокиране на дупките, в резултат на което образуването на екситони се осъществява в емисионния слой и излъчвателната ефективност на светодиодите се повишава [18,19].

Изследвани са нискомолекулни органо-метални комплексни съединения с два вида комплекси - Zn и Al и са приложени в ОСД. Най-добри резултати показват ОСД на базата на $\text{Zn}(\text{BTZ})_2$ - които имат най-ниско прагово напрежение на възбуждане на електролуминесценция, по-висок интензитет на излъчване в сравнение с ОСД с емитерни слоеве от Znq_2 или $\text{Zn}(\text{NBTZ})_2$. За първи път е приложен нов комплекс AcacZnBTz с две различни лиганди, който подобрява значително параметрите на ОСД [15,16,22,24]. Направено е заключение за възможността за използването на Zn комплекси за подобряване на характеристиките на ОСД. Изследвано е и влиянието на нов Al комплекс Alq_2Acac и резултатите са сравнени с тези при използване на Alq_3 - при използването му са регистрирани по-ниски стойности на прагово напрежение и увеличаване на ефективността на ОСД [18,22,23, 26].

С цел промяна на дължината на вълната на излъчваната светлина (на цвета на светлината от ОСД) са използвани различни нискомолекулни органични съединения като допанти - rubrene и иридиеви комплекси с флуоресциращи свойства. Показано е, че местоположението на тънкия флуоресциращ слой от rubrene в активния електролуминесциращ материал $\text{Zn}(\text{BTz})_2$ оказва влияние върху дължината на вълната на излъчваната светлина и характеристиките на ОСД. Електролуминесцентният спектър се

измества към дължините на вълните на флуорисценцията на rubrene, когато той се намира в близост до фазовите граници и в посока на $\text{Zn}(\text{BTz})_2$, когато се отдалечева от тези граници. В същото време присъствието на rubrene води до повишаване на интензитета на излъчваната светлина и на ефективността на ОСД. Предложено е обяснение на наблюдаваното изменение на свойствата на ОСД [20]. Изследвани са свойствата на другия вид допанти - иридиеви комплекси преди прилагането им към ОСД. Показана е възможността на тяхното прилагане в ОСД. Установено е, че при тяхното прилагане към HTL цветът на електролуминесцентно излъчване на ОСД се премества към червената област на спектъра [27].

Приносите на **асистент д-р РЕНИ ЛЮБОМИРОВА ТОМОВА** могат да бъдат класифицирани като:

а) разработване на нови материали

б) прилагане на нови материали в прибори

Резултати, представени в публикациите на **асистент доктор РЕНИ ЛЮБОМИРОВА ТОМОВА**, представляват значителен научен принос при интерпретация на фундаменталните свойства на аморфни неорганични тънки слоеве и органични материали. Успешно е показана възможността за приложението на получените и изследвани материали като йон селективни мембрани и ОСД, съответно. Заключениета са направени след задълбочени анализи на експерименталните резултати, като използваните разнообразни и съвременни методи на изследвания са допринесли за сравнение и обобщение на получените данни и формулиране на важни изводи от научните изследвания, позволили приложението на материалите в реални прибори.

Имайки предвид гореизложеното, областта на научните изследвания на **асистент, доктор РЕНИ ЛЮБОМИРОВА ТОМОВА** може да се определи като много актуална. Резултатите имат определен значим принос за развитие на съвременните технологии, които изискват разработване на нови перспективни материали, както и усъвършенстване на свойствата на съществуващите, с цел подобряване на свойствата им, и разширяване на възможностите на тяхното приложение.

За значимостта на проведените изследвания и получените резултати говорят най-добре цитиранията и прилагането им от други автори. Научните изследвания, проведени от **асистент, доктор РЕНИ ТОМОВА**, и публикуваните резултати в тях са намерили отражение в международната и българската научна колегия – забелязани са 59 цитата на нейните трудове, като 2 публикации са цитирани по 13 пъти, 1 – 11 пъти и останалите по 6, 5, и т.н. пъти. Тук ще отбележа цитатите:

1. Статията на G. Zhong, P. Fang, Y. Cao, „Organic light-emitting diodes with varying thickness of bathocuproine layer”, Materials Science Forum, **694** 901-907 (2011) [цитат 52] където авторите прилагат резултатите от публикация [19] от списъка, (R.Tomova, P. Petrova, R. Stoycheva-Topalova, Role of Bathocuproine as hole-blocking and electron- transporting layer in Organic Light Emitting Devices, *Phys. Status Solidi C* 7, No. 3–4, 992– 995 (2010), като възпроизвеждат същата OLED структура.

2. В обзорна статия с автори Michael J. Schoning и Joachim P. Klooock "About 20 Years of Silicon-Based Thin-Film Sensors with Chalcogenide Glass Materials for Heavy Metal Analysis: Technological Aspects of Fabrication and Miniaturization", публикувана в Electroanalysis Special Issue: Electroanalysis and the Environment 19, 2029–2038, (2007) на престижното издателство WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, са цитирани резултатите от получаване и изследване на халкогенидните материали от 4 публикации [33-36]).

Асистент, доктор РЕНИ ТОМОВА е участвала в научни проекти, финансирани от Фонд "Научни изследвания" при МОМН.

Всичко казано до сега е доказателство за задълбочената и сериозна научно-изследователска дейност на кандидата, която може да се постави на много високо ниво. Обемът на публикационната дейност на **асистент, доктор РЕНИ ЛЮБОМИРОВА ТОМОВА** е **значителен**. Извършена е значителна дейност в областта на синтез и изследване на нови материали като задълбочено са проведени комплексни изследвания на техните оптични, структурни и електрически свойства и са показани реални възможности за тяхното приложение.

ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ НА РЕЦЕНЗЕНТА:

Подробното запознаване с научните трудове на единствения кандидат в конкурса ми позволяват да направя заключение, че по отношение на научната си квалификация, **асистент, доктор РЕНИ ЛЮБОМИРОВА ТОМОВА** отговаря на изискванията на ЗИАС, на Правилника на БАН и на Правилника на ИОМТ - БАН за хабилитиране като доцент в областта на обявения конкурс.

Това ми дава основание с увереност да препоръчам на Уважаемото жури да предложи на Уважаемия Научния Съвет на ИОМТ-БАН да присъди на **асистент, доктор РЕНИ ЛЮБОМИРОВА ТОМОВА** академичното звание "доцент".

05.02.2013 г.

София

Подпис:

