

СТАНОВИЩЕ

по конкурс, обявен в ДВ бр.90/16.11.2012 г., за заемане на академична длъжност "доцент" в ИОМТ-БАН, код 4.2 Химически науки, научна специалност 01.05.05
Физикохимия

с единствен кандидат гл.ас.д-р Рени Любомирова Томова

1. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата.

Обект на изследвания на кандидатката в целия спектър от проучвания са тънки слоеве, предимно вакуумно отложени, от разнородни халкогенидни стъкла, багрила, соли, окиси и метали. Физическата същност на изследванията е една – процеси на взаимодействие на материалите със светлина /с цел фотографски ефекти/ или пропускане на ток /с цел излъчване на светлина/, както и изследване на чувствителни към метални йони йон-селективни мембрани, получени чрез термично третиране или облъчване със светлина – фотодотиране и фоторазтвяране, на предварително изградени слоеве. Практическите цели на изследователската работа са фотодотиране на халкогениди за получаване на мембрани, като регистрираща част от сензорни устройства, през среди за датчици за линейно преместване, до неоспоримите постижения по създаване на органични светодиоди /OLED/. Казаното потвърждава актуалността на направленията на работа за съответните периоди и отговаря на конкретни изисквания и претенции на индустрията.

Искам да подчертая, че в предоставените материали, поради скромност, недостатъчно е самоизтъкнат приноса на д-р Томова за реализацията на собствени и чужди предложения с оглед получаване на възпроизводими по състав и свойства изходни мембрани, регистриращи или активни слоеве, формирани предимно от вакуумно отложени слоеве. Справили се успешно с експерименталното предизвикателство за получаване на вакуумно отложени разнородни слоеве с качества отговарящи на изискуеми изисквания, колективът и д-р Томова работят успешно в следните две основни направления за практическото им приложение.

2. Основни научни и научно-приложни приноси

- Получаване на органични светоизлъчващи диоди (OLED) на базата на новосинтезирани орвано-метални комплекси и изучаване на промяната на техните свойства, в резултат на усъвършенстване на дизайна на OLED структурите чрез въвеждането на допълнителни функционални слоеве и допанти.

- Разработване на чувствителни към метални йони йон-селективни мембрани посредством фотодотиране или отгряване на тънки слоеве от халкогенидни стъкла и съответните допанти.

- Не е за пренебрегване водещата й роля по производството, контрола на решетки за датчици за линейно преместване, което ежегодно се явява източник за допълнителни средства за ИОМТ.

Поради характера на бъдещата ѝ работа и без да омаловажавам приносите ѝ по другите изследователски направления на дейността ѝ, по-подробно ще коментирам работата ѝ по създаване и изследване на OLED.

Най-елементарната работеща OLED структура се състои от подложка/прозрачен анод – индиево-калаен оксид (ITO)/електролуминесцентен слой (EL)/ катод слой (Al). Избора и свойствата на функционалните слоеве са изключително важни за работата на OLED устройството. Изхождайки от общоприеманите представи за протичане на процеса на светлоизлъчване след подаване на напрежение между анода и катода, работата се свеждаше до следните съществени задачи:

- избор на активен EL слой ,
- подобряване на функционалните параметри на OLED, чрез изменение на архитектурата им с нови , транспортиращ дупки (HTL) или електрони (ETL) слоеве, както и тяхното дотиране; използвани са и буферни слоеве и блокиращи дупки “hole blocking” (HB) слоеве.

От казаното следва, че конструирането на OLED е сложна задача изискваща задълбочени познания по органична, структурна и квантова химии и физикохимия на органичните полупроводници. В това отношение д-р Томова и колегите ѝ са се справили успешно и публикуваните резултати свидетелстват за удачни решения по предлагане на нов буферен слой, като p-Isopropenylcalix arenestyrene (iPrCS) copolymer [публ.22,25], и удачното предложение за бато купроин bathocuproine (BCP), с едновременно действие като HBL и ETL, който блокирайки преминаването на дупките към катода подобрява баланса на токовете носители в OLED, концентрира образуването на екситони в емисионния слой и повишава ефективността на диодите 2 пъти [публ.18,19 с 2 цитата].

С особено внимание е подхотено към избора на активен, емитерен, слой. Логично изследванията са започнали с най-широко използвания tris-(8-hydroxyquinoline) aluminum - Alq₃. На тази база е изследван ново синтезиран от колектива нов Al комплекс - bis-(8-hydroxyquinoline) aluminum(acetyl acetate) Alq₂Acac, чиито функционални параметри в OLED са съпоставени с Alq₃. Ефективността на предложените диоди е от 50% до 2 пъти по-висока, в зависимост от вида на HTL. Резултатите са отразени в 4 публикации.

Съществено подобряване на характеристиките на OLED е постигнато с емитерни слоеве от комплекси на Zn: Acetylacetonate zinc 2-(2-hydroxyphenyl)benzothiazole AcacZnBTz, Zinc(II) bis[2-(2-hydroxyphenyl) benzothiazole] Zn(BTz)₂ и Zinc(II) bis[2-(2-hydroxynaphthyl) benzothiazole] Zn(NBTz)₂, чиито характеристики са сравнени с тези показани от OLED с излъчващ слой от известния в литературата Bis(2-methyl-8-hydroxyquinoline)zinc Znq₂. . Най-добри резултати са получени за OLEDи на базата на Zn(BTz)₂, поради по-ниско запалващо напрежениеи съответно 2 и 3 пъти по-висока луминесценция и ефективност в сравнение с OLEDите с електролуминесцентни слоеве от Znq₂ и Zn(NBTz)₂. Ефективността на OLEDите с Zn(BTz)₂ е съответно е 2 и 4 пъти по-висока от тази на OLEDите с Znq₂ и Zn(NBTz)₂. Независимо че, диодите с новите Zn комплекси не са оптимизирани, техните характеристики са доста обещаващи, особено за използвания за първи път AcacZnBTz. Очевидно новият комплекс AcacZnBTz, с две различни лиганди, подобрява значително характеристиките на OLEDите в сравнение с комплексите с

еднакви лиганди (публ.[15,16,22 и 24] с 1 цитат). Получените резултати показват, че изследваните Zn комплекси могат успешно да се използват като електролуминесцентни и електрон транспортни слоеве в OLED.

Искам да отбележа, че с изключение на синтеза, в цялата изследователска работа от идеите до цялостното изследване на приборите, водещата роля на д-р Томова е неоспорима. Тя е съавтор или първи автор на 9 публикации [15,16,18,19,22,23-26] и за тях са забелязани 3 цитата, както и са докладвани на 13 международни научни мероприятия

Друго изследователско направление на дейността ѝ е по изследване на дотирани халкогенидни стъкла като сензорни мембрани. Не е необходим коментар за актуалността на работа в тази насока свързана с окачествяване на газове и разтвори и непосредствено обслужваща науката и техниката по решаване на проблеми на екологията. На базата на тънки (100-200 nm) вакуумно отложени филми от халкогенидни стъкла (As_2S_3 и As_2Se_3) и подбрани, според целите, допанти (Ag, Cu и Pb^{+2} (или PbS , PbI_2)) са разработени нови, йон селективни мембрани, чувствителни към Ag^+ , Cu^{+2} и Pb^{+2} йони. Получените резултати позволиха да се направят от авторите следните съществени и важни и за практиката заключения

- отложен хром върху стъклени или силициеви подложки осигурява отлична адхезия на йон селективните мембрани към подложките, както и добра възпроизводимост при електрохимичните измервания [публ.7],
- използвания мощен и прецизен метод за повърхностен анализ – Оже спектроскопия, показва, че степента на хомогенизиране на допантите, чрез облъчване със светлина или термично третиране, е от определящо значение за електрохимичните свойства на мембраните (публ. [5,6,11 и 12] с общо 25 цитата), за получаването на йон селективни мембрани с добри електрохимични характеристики, облъчването със светлина е особено подходящо за хомогенизиране на състава на мембраните с допанти, които се фотодотират в халкогенидната матрица (публ. за сребро и мед [1,2,3,4,5,6 и 11] с общо 32 цитата), както е и експериментално установено, че облъчването със светлина не е подходящо за допанти като оловото или негови съединения, които не се фотодотират в халкогенидните стъкла. При това чувствителни към Pb^{+2} мембрани със сравнително хомогенно разпределение могат да се изработят само чрез термично отгряване на слоеве, получени при едновременно изпарение на отделните компоненти върху ротираща подложка. Получените сензори имат параметри близки до тези цитирани от други автори за устройства с мембрани с подобен състав.

Описаните за това направление постижения са обобщени в 12 статии [1-12], които са цитирани 47 пъти. На конференции в страната и чужбина са представени 12 постерни доклади. Коректно е посочено, че шест от публикациите [1-6], с общо 26 цитата, са използвани в дисертацията за получаване на образователната и научна степен „доктор” на тема: **„ПОЛУЧАВАНЕ НА ЙОН СЕЛЕКТИВНИ МЕМБРАНИ ЧРЕЗ ФОТОДОТИРАНЕ НА ВАКУУМНО ИЗПАРЕНИ СЛОЕВЕ ОТ ХАЛКОГЕНИДНИ СЪТЪКЛА”**. Изследванията са обект на един проект с МОМН (X-420/1996 г).

Тук е мястото да подчертая, че развитието на някои идеи и похвати за усъвършенстване на електрохимичните методи на оценка на мембраните,

експерименталната постановка за изпитване на OLED създадоха от д-р Томова уверен и ловък експериментатор в тези направления. Като цяло се оформи като отличен учен с признание, Неминуемо затова допринасят както актуалността на изследователската ѝ работа, така и интересните за практиката резултати.

Преимуществено публикациите ѝ са свързани с обогатяване на съществуващи знания и теории; създаване на нови материали, както и с приложимост на научни постижения в практиката. Считам, че познанията и опита ѝ натрупвани още от работата, ѝ в УХМТ е недостатъчно използван за изнасяне на спецкурсове, както и за ръководство на млади кадри, колкото и рядко да желаят да работят в изследователския сектор. Тя има потенциал в това отношение, но тази препоръка въобще не понижава убудеността ми, че тя е една отлично подготвена кандидатура за заемане на конкурсната длъжност.

3. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

Кандидатката е автор и съавтор е на 26 публикувани научни труда и 1 приет за печат. От тях 17 са включени в международни бази данни (от които 13 в списания с импакт фактор, 1 глава от книга, 7 в научни поредици), 4 - в реферирани списания без импакт фактор с "online access" и 2 доклада в пълен текст на 2 международни конференции. Резултатите от работата ѝ са докладвани на 25 международни конференции и симпозиуми, 12 от които в чужбина. Отбелязани са 54 цитата в литературата. Последните, които са предимно в издания с импакт фактор, честотата на цитиране, са добра основа и за по-нататъшно отразяване на резултатите ѝ в научната литература. Тя е била и част от колективи, работещи по 2 проекти на /МОМН –ФНИ 1516/2005г./. Към публикуваните научни трудове нямам забележки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Накрая на становището, си позволявам да обобщя, че сред характерните особености на изследователската работа на кандидатката са актуалност, удачен подход и избор на системи за моделиране и изследване на процеси при взаимодействие на светлина с материята за създаване на сензорни мембрани, много подходящ обект на изследвания и конструиране на OLED, ясни изводи и обобщения с потенциални практически приложения, които са и добра основа за по-нататъшното ѝ развитие като учен.

С настоящето изложение относно преглед и оценка на научната продукция и научни приноси на гл.ас. д-р Р.Л. Томова с цел предлагане на становище за заемане на академичната длъжност „доцент“, както и от данните в комплекта изискуеми документи, съм дълбоко убеден в основанията си да препоръчам на Научния съвет при ИОМТ-БАН да избере гл.ас. д-р Р.Л. Томова за заемане на длъжността „доцент“ по направление 4.1 „Химически науки“, специалност „Физикохимия“ – шифър 01.05.05., обявена с конкурс за нуждите на ИОМТ „Акад. Й.Малиновски“ в Държавен вестник, бр. 90 от 16.11.2012 г.

София, 4.02.2013 г..

Доц. д-р **Якоб Йосиф Асса**, член на научно жури
ИОМТ-БАН