

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**по конкурс за заемане на академичното звание доцент  
по специалност съгласно обявата в ДВ № 64/16 август 2016 г.  
с кандидат: Пенка Танова Терзийска, д-р, асистент в ИФТТ-БАН  
Рецензент: Борис Георгиев Арnaudов, дфзн, професор емеритус,  
ФзФ, СУ „Св Климент Охридски”**

### **1. Общо описание на представените материали.**

За рецензиране са представени в пълен текст общо 25 научни статии, от които 4 приети за печат, данни за участие с доклади в 31 научни конференции, по-голямата част в чужбина, и в 10 срещи и семинари. Отпечатаните доклади от конференциите са включени в списъка на публикациите. Всички статии са отпечатани в издания с импакт фактор или импакт ранг.

Публикациите могат да се класифицират по тематика както следва:

1. Група работи посветени на изследване на слоеве и MESFET структури от силициев карбид. Това са трите статии съдържащи се в дисертацията за получаване на учебната и научна степен доктор, както и статиите [2,3] от общия списък, представящи изследванията в сътрудничество с лаборатории в Монпелие. и в разширен температурен интервал. Работите съдържат сведения от технологиата на слоевете и структурите. Основните изследвания в тях са на температурния ход на електрофизичните параметри на слоевете и структурите – холовската концентрация и холовската подвижност на носителите на заряд. Измерванията покриват широк температурен интервал от 4.2 до 1000 К. За отбелязване е, че още в началните си изследвания кандидатката прави съчетаване на данни от технологията с измерванията на параметри – нещо, което не се среща често в публикуваните в световните списания работи, и което – в съответен вариант – присъства преобладаващо и в по-нататъшните работи. За отбелязване е и неформалното интерпретиране и моделиране на температурните криви. На първо място ще отбележа успешното интерпретиране с прилагане на известния модел на Петриц за двуслоен образец. Както е известно, електрофизичните измервания са твърде трудоемки и с малък публикабелен добив. Комбинацията им с данни от технологията, обаче, допринася съществено за тяхната ефективност. Отбелязвам това, защото макар и при други обекти и в други условия, по

мое усещане, тази успешна комбинираност в интерпретирането на изследванията с детайли от технологиата се е запазила практически във всичките представени работи.

2. Група работи, посветени на изследване на полупроводникови съединения от типа III-V, включващи три- и четирikomпонентни техни твърди разтвори, последните – т. нар. разредени нитриди [4-12, 14,15,17]. В работите са изследвани както единични слоеве, получени чрез LPE [4,12,15] и “Migration enhanced afterglow”- епитаксия (MEAglow) [6], така и хетеропреходи [7] и квантови ями [4]. В [1] в известна степен реферативно е описана и многослойна структура от същите компоненти, предназначена за конструиране на слънчев елемент за концентриране светлина. Изследвани са също наностълбчета от индиев нитрид, както и остатъчни метални капки в епитаксиални слоеве от InN и GaN [8,11,14,17]. Изследванията в изброените статии са главно структурни – XRD, AFM, SEM, както и някои оптични - PL, FTIR, RS. Електрофизични измервания са правени в [4,12,15].

3. Последната група работи, след 2014 г. [13,18-22], голяма част под печат, включва главно изследвания на оксиди като ZnO – нанометрови слоеве, тънки слоеве от W-Mo оксиди, както и на графен и на тънки слоеве аморфен въглерод върху силиций. В тях отново се проявява споменатата по-горе комплексност – на съчетаване на технологичната информация с данните от структурни, оптични и - в някои случаи - електрично базирани измервания.

## **2. Публикации преди и след получаване на научната степен.**

Както беше отбелязано по-горе, три от публикациите – извън общото номериране – са преди получаването на учебната и научна степен доктор, а останалите 22 – след това.

## **3. Обща характеристика на научната, научно-приложната и педагогическа дейност на кандидата.**

От автобиографичните данни на кандидатката се вижда, че освен в сферите на образованието и науката, тя е работила и в чисто приложни области на физиката, вкл. в индустрията. Била е и преподавател по физика, също в сферата на висшето образование. Два пъти е заемала позицията „постдок” – в Университета в Отава и в Университета Лейкхед. В Университета Лейкхед е участвала в изготвянето на установка за фотолуминесценция и в инсталирането на установките за измервани на ефект на Хол и AFM. Била е и асистент по проекта INERA в ИФТТ на БАН. В момента се занимава с измервания на спектрален елипсометър на тънки слоеве и свърхрешетки в

ИФТТ. Тези елементи от биографията на д-р Терзийска, подкрепени от придобитите от нея умения през обучението ѝ (вкл. дипломната работа и докторантурата), и вероятно от вродени качества, са спомогнали за нейното оформяне като последователен и квалифициран учен.

**4. Педагогическата дейност** на кандидатката, описана в авторската справка, включва освен споменотото обучение на студенти по Медицинска физика в Медицинска академия, Пловдив, и обучение (като постдок) на студенти и докторанти в Lakehead University..

#### **5. Основни научни и научно-приложни приноси**

Научните приноси на кандидатката могат да бъдат определени съгласно приложения класификатор като:

1. Доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми, теории, хипотези. Това се отнася до групата работи [Д1-Д3, 2,3], в които чрез прилагане на известен модел за двуслоен образец и отчитане на многодолинната зонна структура, са моделирани температурните криви на коефициента на Хол и холовската подвижност в SiC, като е постигнато забележително добро съответствие с експерименталните данни.
2. Работите [5-9] съдържат приноси за внедряване: методи, конструкции, препарати, схеми и т.н. Това са пилотни технологични реализации на новопостроената система за епитаксия, наречена MEAgrow. Последователно е показана възможността за израстване на слоеве от InN, GaN и хетеропреходи InN/GaN, като израстваните слоеве са с нанометрови дебелини и грапавост в рамките на 0.1 nm.
3. В работите [4, 10, 12,15] се съдържат приноси от два характера: получаване и доказване на нови факти и получаване на потвърдителни факти. Това са амфотерното поведение на Bi в GaAs при високо съдържание на бисмут в стопилката [4], получаване на почти съвършено решетъчно съгласувани хетеропреходи GaAs/GaAsN [10], образуване на азотосъдържащи кластери, които модифицират зоната на проводимостта [12,15]. Доказване на нови факти има и в работите [11,14,17] – израстване на наностълбчета и наножички от InN (това са работи, освен включените в дисертацията, в които д-р Терзийска е първи автор), а също и в последниата група работи [13,18-22]. Те са посветени на изследване на сравнително нови материали и тяхното коментирание в тези рамки би било излишно подробно.

Извън този коментар оставям и работата [15], свързана с биофизиката и медицината, които представляват едно приятно и допълващо отклонение от иначе трайно оформените научни интереси на кандидатната..

#### **6. Отражение на научните публикации на кандидата в нашата и чуждестранна литература (по негови данни):**

За отпечатаните общо 21 статии са представени 27 цитирания на 9 от тях. По-голям брой цитирания (до 6) имат по-ранни статии, напр. от 2003 година. Групирането на цитиранията отбелязват акцентите в изследванията на кандидатката и косвено свидетелства за това, че най-вероятно те не са формални.

#### **7. При колективни публикации да се отдели приносът на съавторите**

Всички публикации са колективни, като броят на авторите в някои стига до около 15. Има една публикация с двама автори. Такива по-широки колективи са характерни за съвременните комплексни изследвания. Точното отделяне на приноса на кандидатката от този на другите автори, дори базирано на (по мое мнение) прецизно изготвената Авторска справка, е според мен трудно осъществимо. Общата картина, която беше отбелязана по-горе, както и данните от доста конкретно изготвената Авторска справка, показва, че приносът на д-р Терзийска в комплекса от изследвания е съществен и съизмерим с изискванията на обявения конкурс. Подробното розглеждане на този материал би се превърнало в преразказване на раздела от посочения документ.

#### **8. Критични бележки на рецензента по представените трудове, включително и по литературната осведоменост на кандидата.**

Трудовете по конкурса и тяхното тълкуване са представени прецизно и коректно.

Имам една бележка, която е отчасти критична, отчасти терминологична, и може би е редно да се отправи към друг от авторите на групата работи. Бележката не е от значение за категоричното ми положително мнение за изследванията, в които е участвала д-р Терзийска.

В първият от приносите в Раздел 1 на Справката е написано, че „е създаден теоретичен модел за ....”. В посочените работи [Д1-Д3, 2,3] по същество експерименталните криви на холовските концентрация и подвижност са фитвани, моделирани, до съвпадане с криви, пресметнати в рамките на известни теоретични

модели. Допускам, че думата „моделиране”, която отразява същността на извършеното, е заменена с термина „модел”.

Подчертавам, че горната критична бележка не може да повлияе на заключението на рецензията.

**9. Лични впечатления на рецензента за кандидата и други данни, непосочени в предходните точки.**

Нямам преки лични впечатления от кандидатката, но поддържам това, което съм отбелязал в първата част на рецензията - че я възприемам като последователен, компетентен и квалифициран учен. Това си остава у мен като убеждение.

**10. Заключение**

В заключение ще отбележа, че трудовете на д-р Пенка Танова Терзийска, кандидат по конкурса за доцент, обхващат една широка гама от технологични, електрофизични, оптични и структурни изследвания, правени в значителна степен на полупроводникови нанообекти. В тях кандидатката е показала трудолюбие, разбиране, упоритост, творчество и компетентност. Постигнатите резултати са добри и – по мое мнение и убеждение – напълно съответстват на изискванията. Поради това препоръчвам на почитаемото Жури да избере д-р Пенка Танова Терзийска за доцент по конкурса, обявен в ДВ № 64/16 август 2016 г.

дата .....

Рецензент:

/подпис/