

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“

по професионално направление 4.1 „Физически науки“, научно направление „Физика на кондензираната материя“, съгласно обявата в ДВ №20 от 06.03.2018 г.

с кандидат: гл. ас. д-р Цветан Емилов Иванов, ИФТТ - БАН

Рецензент: проф. дфзн Стоян Христов Русев, Физически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“

В конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент“, обявен за нуждите на лаборатория „Физични проблеми на микроелектрониката“ към Институт по физика на твърдото тяло – БАН, участва само един кандидат – гл. ас. Цветан Емилов Иванов от същия институт. Кандидатът е представил необходимите документи и материали за участие в конкурса, от които е видно, че той има необходимия ценз за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“, съгласно Закона за развитието на академичния състав на Република България и съответните Правилници за неговото прилагане.

1. Общо описание на представените материали

Предоставените ми за рецензиране материали включват всички изисквани от закона и правилниците – Автобиография, Списък на публикациите и пълен текст на статиите, Списък със забелязани цитирания, Авторска справка, Автореферат на дисертация за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“. Кандидатът е предоставил и допълнителен материал за участието си в научни договори. Считам, че представените от кандидата материали са пълни, достатъчно подробни и позволяват обективна оценка на неговата цялостна научна и научно-приложна дейност.

За участие в конкурса кандидатът е представил общо 40 публикации (41 с автореферата на дисертация за образователната и научна степен „доктор“). От тях 6 публикации (4 статии в научни списания – [18], [20],[21],[31] и 2 доклада на конференции, публикувани в пълен текст – [16], [35]) са използвани в дисертационния труд на кандидата. Авторефератът и тези 6 публикации (съгласно изискването на ЗРАСРБ) не се рецензират тук, но ще се отчитат приносите им при общата оценка на научната работа на кандидата.

От 34-те работи, приети за рецензиране, 22 са в списания с импакт-фактор (IF) и 3 – с импакт-ранг (SJR). Научната работа на кандидата е представена и на 10 научни конференции в България и чужбина, публикувани в пълен текст. От тях 8 работи [3, 12, 13, 15, 29, 36, 39, 40] не са използвани в дисертацията на кандидата, като 6 от тях са отбелязани в базата данни Scopus.

Повечето от публикациите на кандидата са в реномирани международни списания – напр. Journal of Applied Physics – 4 ([1], [5], [7], [10]), Vacuum – 2 ([4], [6]), Microelectronics Journal – 1 [17] (4 с използваните в дисертацията), Journal of Optoelectronics and Advanced Materials - 3 ([25], [33], [37]), European Physical Journal B – 2 ([26], [28]), Appl. Phys. Lett. [19], IEEE Transactions on Electron Devices [9], Solid-State Electronics [11], Material Science and Engineering B – [22] и др.

Кандидатът има активно участие в научно-изследователски проекти – общо 15, от които 8 с МОН-ФНИ, 2 двустранни международни, 2 европейски и 3 участия в договори за обмен на учени. От тематиката на тези проекти (която може да се резюмира като изследване и приложение на тънки слоеве, многослойни структури и нанокompозитни материали) се вижда, че всички те са пряко свързани с научната тематика и публикационна дейност на кандидата и участието му в тези (немногобройни) колективи е свидетелство за неговия опит в тази научна област и добрата оценка на неговите колеги.

Тематично всички представени трудове са в областта на обявения конкурс - Физика на кондензираната материя. Наукометричните показатели на гл. ас. д-р Цветан Иванов отговарят напълно на препоръчителните показатели за заемане на академичната длъжност „Доцент“.

2. Публикации преди и след получаване на научната степен.

През 2014 Цветан Иванов защитава дисертацията си на тема „Електрофизични изследвания на тънки слоеве SiO₂ израснати върху поликристален силиций и на полиметилметакрилат, обработени с йонна имплантация за приложение в широкоплощната микроелектроника“, в която представя систематизирано тази част от научната си работа. След получаване на научната степен кандидатът има четири публикации от представените за конкурса, а преди това – 30. Справката в Scopus показва статия от 2018 г. която кандидатът не е включил в материалите на този конкурс – *Spassov, D., Paskaleva, A., Krajewski, T.A., Guziewicz, E., Luka, G., Ivanov, T., Al₂O₃/HfO₂ Multilayer High-k Dielectric Stacks for Charge Trapping Flash Memories, (2018) Physica Status Solidi (A) Applications and Materials Science, (Article in Press) DOI:10.1002/pssa.201700854*, и поради това не рецензирам, но отбелязвам, тъй като показва продължаващата активна научна дейност на кандидата в тази област.

3. Обща характеристика на научната и научно-приложната дейност на кандидата;

Научната и научно-приложна дейност на кандидата е изцяло в областта на физиката на кондензираната материя, като работите са предимно експериментални. Най-застъпени са електрофизичните и структурни изследвания на различни тънкослойни структури, които включват измервания на волтамперни характеристики, утечни токове и шумови характеристики. Изследвани са полисилициевы тънкослойни транзистори [5, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 19] и тънки слоеве от SiO₂ върху полисилиций в [3, 4, 23, 25, 26, 27] и в работите [16, 18,

20, 21] от дисертацията; от циркониев окис върху силиций [28, 29, 32], калаен двуокис и меден фталоцианин за приложение в газови сензори [22, 12, 6, 13], от аморфен силиций и нанослоеви от алуминиев нитрид [24, 30, 38] и танталов петоокис [40], структури от полиметилметакрилат, имплантирани със силициеви йони в работи [33, 34, 39] и в [31, 35] от дисертацията.

4. Педагогическа дейност на кандидата

В предоставените ми материали няма данни за педагогическа дейност на кандидата, но доколкото ми е известно, това не е задължителен критерий в ИФТТ-БАН.

5. Основни научни и научно-приложни приноси

Изследванията в представените от кандидата работи могат да бъдат категоризирани като свързани с „получаване и доказване на нови факти“ и с „получаване на потвърдителни факти“. Това са научно-приложни приноси, като резултатите от изследванията са пряко свързани с приложения като тънкослойни транзистори, органична електроника, сензори, енергонезависими паметни, фотоволтаични клетки и др.

Едно направление в работите на кандидата е изследване на механизми на проводимост и обратни токове в различни структури:

- Установено е, че основните механизми на проводимост в полисилициеви тънкослойни транзистори се дължат на термична генерация при ниски електрични полета и механизъм на проводимост на Poole – Frenkel и термойонна емисия при високи полета. Утечният ток е свързан с уловките, намиращи се в обема на полисилиция и при интерфейса гейтов окис/полисилиций. [5, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 19].
- Установено е, че основният механизъм на проводимост през SiO_2 върху полисилиций е механизъмът Fowler-Nordheim, повлияно от усилването на електрическото поле от неравностите на интерфейса полисилиций / полиокис [3, 4, 23, 25, 26, 27].
- Изследвани са утечни токове в MIS (Metal-Isolator-Semiconductor) структури $\text{Al/ZrO}_2/\text{SiO}_2/n\text{-Si}$, като е показано, че механизъмът на проводимостта е Poole-Frenkel [28, 29, 32].

Установен е полеви ефект в имплантиран със Si^+ йони полиметилметакрилат, показвайки възможността за приложение на този материал в органичната електроника [33, 34, 39].

Изследвани са оптималните условия за отлагане на тънки филми CuPc [6] и проводимостта им на тъмно и фотопроводимостта в атмосфера от аргон, азот, кислород и фреон 22 [13]. Показано е, че бързото термично отгряване (RTA – rapid thermal annealing) повишава чувствителността на амонячни сензори, базирани на MOSFET структура с гейт от тънък слой калаен двуокис (SnO_2) към амоняк, както и стабилността и обратимостта на реакцията [12, 22]. RTA е приложено и за тънки слоеви от аморфен силиций, отложени върху SiO_2 чрез химично отлагане от газова фаза, като е показано, че те стават поликристални и

намаляват съпротивлението си с 4 порядъка [24]. Получени и изследвани са нанослоеви от алуминиев нитрид върху сапфир [30] чрез RTA и върху силиций, получени във вакуум и в азотна атмосфера, чрез отлагане под въздействие на импулсен лазер [38].

Показана е възможността за получаване на енергонезависими паметни с резистивно превключване (resistive switching) с ON/OFF отношение над 100 в MIM структури със слоеве от танталов окис, като е изследвана оптималната концентрация на кислорода при получаването на структурите. [40]

Група от работи са свързани с разработка на теоретични модели. В работа [1] е представен оригинален алгоритъм за симулация на DLTS спектри с цел получаване на информация за микроскопичните свойства на неопределена система. В [37] е предложен е аналитичен модел за описание на широкоплощни слънчеви елементи, в които I-V характеристиките на слънчевите клетки могат да бъдат симулирани с малък брой параметри. В [2] са изследвани са тънкослойни платинови термометри в областта от 77 до 300 K и е дадено математическо описание на връзката температура - съпротивление $T(R)$, чрез подходящи полиноми.

6. Отражение на научните публикации на кандидата в нашата и чуждестранна литература - наукометрични показатели (брой статии с импакт фактор, брой цитати, h-индекс).

Както бе споменато по-горе, от приетите за рецензиране работи 22 са в списания с импакт-фактор (IF) и 3 – с импакт-ранг (SJR). По данни на кандидата пресметнатият общ импакт-фактор е 29.924, а забелязаните независимите цитирания са 232. По данни на Scopus (които почти винаги са занижени по много причини - например статии [1] и [2] по непонятни причини базата данни Scopus не свързва с автора) цитиранията са 185. По мои пресмятания h-индексът на кандидата е 9 (Scopus дава 8, но вж. предната забележка за базите данни). Най-цитираните статии са [5] – с 50 цитирания, [28] с 21 цитирания, [9], [11] и [31] – с по 16 цитирания, [32] – 13, [7] -12, [2] – 15 и [1] с 10. Всички тези най-цитирани статии са от приетите за рецензиране за конкурса.

Мисля, че тези наукометрични данни са впечатляващи и показват много добра публикационна активност с добър отзвук в научната литература.

- вид на цитатите (в интерес на кандидата е да представи копия на съществените цитати, за да се прецени характерът им).

Не са представени копия на съществени цитати от кандидата, но направените от мен няколко прегледа на случаен принцип на налични в мрежата текстове на цитиращи статии показваха съществени цитирания. Това, както и големия брой цитирания на много от статиите ме убеждава, че цитиранията не са епизодични и са съществени.

7. При колективни публикации да се отдели приносът на кандидата.

Средният брой съавтори на статия е около 5 с минимум 2 (статии [23] и [37]) и максимум 8 съавтори (статия [38]). Това е напълно очаквано, тъй като научната дейност на кандидата е предимно експериментална, което означава преобладаващо колективна работа. В течение на годините ясно се вижда работата в съавторство на няколко стабилно оформени колектива, на които авторът очевидно е член и с които той продължава да работи. Това косвено говори за оценката на съавторите му за неговия самостоятелен и важен принос в тяхната обща работа.

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

Нямам критични бележки по представените трудове.

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

Единствените ми преки лични впечатления от кандидата са от представянето му на защитата на дисертационния му труд, на което присъствах като член на научно жури със становище. Останах с много добро впечатление от неговото представяне, както и от отзивите и доброто мнение на колегите му за неговата работа.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение смятам, че кандидатът притежава необходимите научни постижения и квалификация, удовлетворява напълно изискванията на закона, правилниците и изискванията и условията на Научния съвет на ИФТТ - БАН за заемане на академичната длъжност "доцент". Препоръчвам на Научното жури да предложи на НС при ИФТТ - БАН **да избере гл. ас. д-р Цветан Емилов Иванов** на академичната длъжност "**ДОЦЕНТ**" по професионално направление 4.1. "Физически науки" („Физика на кондензираната материя“) за нуждите на лаборатория „Физични проблеми на микроелектрониката“ към ИФТТ - БАН.

3.8.2018

Рецензент:

/проф. дфзн Стоян Русев/