

РЕЦЕНЗИЯ

на материалите по конкурс за заемане на академичната длъжност “доцент” по научната специалност „Физика на кондензираната материя“ –професионално направление 4.1. за нуждите на ИФТТ-БАН , обявен в ДВ, бр. 64 от 16 август 2016г. с единствен участник д-р Благой Спасов Благоев.

Рецензент: Марин Мирчев Господинов, професор, дфн, Институт по физика на твърдото тяло при БАН.

На конкурса се представя един кандидат- д-р Благой Спасов Благоев, който отговаря на законовите изисквания за заемане на академичната длъжност “доцент” по чл. 29 от Закона за развитието на академичния състав на Република България и чл. 60 от Правилника за неговото прилагане. Предоставени са всички необходими документи. Трудовете и научните резултати на кандидата напълно съответстват на тематиката на обявения конкурс в Държавен вестник.

Д-р Благой Спасов Благоев, е роден в София. Завършва висше образование по физика със степен Магистър във Физическия Факултет на СУ « Климент Охридски» специалност инженерна физика. В периода 2002 – 2014 работи в Институт по Електроника при Българска Академия на Науките, и през 2009 г защитава дисертация на тема „Магнетронно разпрашване и характеризиране на нанослоеви и хетероструктури от ВТСП YBCO и Sr/Ca-легирани лантанови манганити”.

Дисертацията за научната степен « доктор» е основана върху 12 публикации, които са приложени към документите по конкурса, приложен е също автореферата на докторската дисертация . Тези приложени материали не се рецензират, но ще се отчитат приносите на кандидата в тези работи при заключението.

Без публикациите , на които е изградена дисертацията , д-р Благой Спасов Благоев е представил 42 научни труда . Публикациите са в най- авторитетните международни списания в областта на конкурса *Vacuum*, *PR(B)* , *J.OptoelAdv.Mater.*, *Thin Solid Films*, *Cent. Eur. J. Phys.*, *Physica C: Superconductivity and its Applications*, *Philosophical Magazine Letters*, *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism*, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, *Journal of Alloys and Compounds*, *Modern Physics Letters*, *Acta Physica Polonica A*, *J Biol Phys.*, и 21 статии с импакт ранг , от които 15 в *Journal of Physics: Conference Series*, *physica status solidi (c)*-1 бр, *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*-1 бр, *Eur. J. Glass Sci. Technol. B*-1 бр и

Български Физически Журнал – 2 броя, също 3 публикации и в сборници от международни конференции и 10 публикации в сборници от национални конференции.

Обща характеристика на научната и научно-приложна дейност на кандидата

Научната и научно-приложна дейност на кандидата може да се отнесе към две области на физиката на кондензираната материя:

1. свръхпроводимост, магнетизъм, технология за получаване на тънки слоеве и хетероструктури, характеризирани на магнитните и електрически характеристики на свръхпроводими и магнитни материали.

2. Атомно послойно отлагане (ALD – Atomic Layer Deposition) на тънки и свръхтънки слоеве и покрития.

Кандидата е работил основно върху експериментални проблеми във физиката на кондензираната материя.

1. Получаване и изследване на високотемпературни свръхпроводими, магнитни, мултифероични и диелектрични слоеве и хетероструктури посредством магнетронно разпръскване.

- Изследвани са условията за получаване на слоеве с перовскитна структура, оптимизирани са режимите за получаване на епитаксиални слоеве от високотемпературни свръхпроводими (ВТСП) YBCO и феромагнитни (ФМ) LSMO и LCMO слоеве и получаване на двуслойни и трислойни структури на основата на ВТСП YBCO и ФМ LSMO и LCMO слоеве (публикации А4.А8, Б3-В5)

- Установено е влиянието от добавката на водни пари по време на технологичния процес при разпръскване върху качествата на ВТСП YBCO слоеве. Установено е, че малки количества водни пари в работния газ по време на разпръскване на YBCO нанослоеви води до увеличаване на критичната плътност на тока. Ефекта се обяснява с вграждане на атомен водород от дисоциирани водни молекули в епитаксиално растящия слой в местата на дефекти в кристалната решетката, което подобрява кристалната структура на слоя.

- Получени са двуслойни и трислойни хетероструктури от ВТСП и ФМ със структура на перовскитна по методите на магнетронно разпръскване върху различни видове подложки. Получени са слоеве от YBCO с висока стойност на T_c и по-малка ширина на прехода ΔT_c . Показано е, че това се дължи на ефекта на спин-

поляризираните носители на заряд, които дифундират от магнитния слой в свръхпроводника и причиняват „разрушаване“ на куперовските двойки.

- С методите на RF магнетронното разпрашване е получен мултифероичен слой от GdMnO_3 . [A4, F2, F4] и са отложени GdMnO_3 слоеве върху подложки от Si, STO буферен LSMO слой върху STO подложка. Върху подложки от LSMO и STO израстват силно текстурирани епитаксиални слоеве. Установено е, че в *ab*-равнината са силно напрегнати и силно удължение по посока на оста *c*, в сравнение с обемни кристали .,

- По метода на Магнетронното разпрашване са получени слоеве от CeO_2 израснали върху подложки от (100) Si .Структурните изследвания показват аморфна и поликристална фаза от CeO_2 , Ce_2O_3 и SiO_2 . При термична обработка се наблюдава трансформация от аморфна в поликристална фаза, при температура 1100°C за 180 s и се наблюдава пълна трансформация от аморфна в поликристална фаза и се образува интерфейсен буферен CeSi слой. При температури над (1300°C) се образува p-n преход, вследствие на дифузията на Ce в n-Si подложка се създава на p-n преход с висока p-тип концентрация на носители $2-4 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ [A5].

- Получени са на двуслойни структури LCMO/LSMO. Измерени са електричните свойства на тези двуслойни феромагнитни структури (LCMO/LSMO) на LSMO и LCMO слоевете, нанесени върху различни видове подложки в широк температурен интервал (4.2 – 400 K). Направен е анализ на експерименталните данни от измерванията на преходите метал-изолатор в тези хетероструктури. Измерени са транспортните характеристики на двуслойна структура LCMO/LSMO върху подложки от Стронциев титанат.: В тези структури е наблюдавано гигантско съпротивление - 56 % при около 180 K. В тези хетероструктури е наблюдаван ефект на превключване от

отрицателно магнитосъпротивление (при високи температури) към положително магнитосъпротивление (при ниски температури) при температура около 100 K. [A16; B16]

-- Проведени са магнитни измервания на LCMO/LSMO двуслойна структура върху подложки от Сапфир и лантанов алуминат и са наблюдавани магнитни фазови преходи. [A12]

2. Атомно послойно отлагане (ALD – Atomic Layer Deposition) на тънки и свръх тънки слоеве и покрития.

Друга научна област, в която работи кандидата е свързана с получаване и изследване на **тънки и свръх тънки слоеве и покрития**. Тази дейност е извършена в рамките на пост-докторски

стаж по европейски проект ИНЕРА. Изследванията са проведени с апаратура за послойно атомно отлагане (ALD) – beneq TFS-200, закупена по проекта ИНЕРА.

- Установени са условия за получаване на слоеве от аморфен Al_2O_3 , поликристален ZnO , ZnO легиран с Al_2O_3 ($\text{ZnO}:\text{Al}_2\text{O}_3$), $\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$

наноламинати, Ni-O , Co-O , Fe-O и AlN . Слоеве от ZnO легиран с различно количество Al_2O_3 ($[\text{ZnO}]_x:[\text{Al}_2\text{O}_3]_y$) са характеризирани с различни методи .

- Оптимизирани са технологични режими за получаване на нанопокрития от $\text{ZnO}:\text{Al}_2\text{O}_3$ върху подложки от Порест Анодиран Алуминий (РАА)- публикации [B19], [F18; F19; G10; G11].

Научни и научно- приложни приноси

- Получени са двуслойни и трислойни хетероструктури от ВТСП и ФМ със структура на перовскитна по методите на магнетронно разпрашване върху различни видове подложки. Получени са слоеве от YBCO с висока стойност на T_c и по-малка ширина на прехода ΔT_c . Показано е, че това се дължи на ефекта на спин-поляризираните носители на заряд, които дифундират от магнитния слой в свръхпроводника и причиняват „разрушаване” на куперовските двойки.

- С методите на RF магнетронното разпрашване са получени слоеве от мултифероичен GdMnO_3 върху подложки от Si, Стронциев Титанат (STO) и буферен слой от LSMO. Върху подложки от LSMO и STO израстват силно текстурирани епитаксиални слоеве. Установено е, че в ab -равнината са силно напрегнати и значително удължение по посока на оста c , в сравнение с обемни кристали [A4, F2, F4] .,

- По метода на Магнетронното разпрашване са получени слоеве от CeO_2 израснали върху подложки от (100) Si .Структурните изследвания показват аморфна и поликристална фаза от CeO_2 , Ce_2O_3 и SiO_2 . При термична обработка се наблюдава трансформация от аморфна в поликристална фаза, при температура 1100°C за 180 s и се наблюдава пълна трансформация от аморфна в поликристална фаза и се образува интерфейсен буферен CeSi слой. При температури над (1300°C) се образува p-n преход, вследствие на дифузията на Ce в n-Si подложка се създава на p-n преход с висока p-тип концентрация на носители $2-4 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ [A5]

- магнетронно разпрашване върху различни типове подложки. Показано е, че качеството на YBCO слоя е по-добро (повисока стойност на T_c и по-малка ширина на прехода ΔT), когато дебелината на този слой не е много малка в сравнение с дебелината на феромагнитния слой в сандвич структурите. Показано е, че това се дължи на ефекта на спин-поляризирани носители на заряд, които дифундират от магнитния слой в свръхпроводника и причиняват „разрушаване” на куперовските двойки.
- Получени са тънкослойни YBCO/LSMO хетероструктури с оптимални параметри за микроструктуриране в елементи и схеми за приложения в микроелектрониката и спинтрониката. Установено е, че параметрите на слоя от ВТСП зависят от инжектирания ток от феромагнитния слой.
- Получени са Свръхтънки LSMO върху подложки от LAO и е установено, че при ниски температури и високи магнитни полета изчезва зарядово- подредената излаторна фаза. Наблюдаваното метастабилно ниво се състои от феромагнитни клъстери, потопени в зарядово-подредената антиферомагнитна матрица

Работите на д-р Благой Спасов Благоев са добре известни на научната общественост. Те са докладвани на 19 международни конференции с представяне на 27 постера и 5 устни доклада, 11 национални конференции с международно участие с 15 постера и 3 устни доклада. Независимите цитати на неговите трудове са 61 с Хирш индекс 3 за кандидата.. Най- много са цитирани работи номера 3 и 5 от списъка публикувани във PRB-15 пъти и и „Thin solid films” - 17 пъти . Тези две работи са включени в докторската дисертация на кандидата.. Научната продукция на д-р Благой Спасов Благоев са в съавторство, но неговите лични приноси са добре открити. Това е напълно разбираемо, като се има предвид, че изследванията са предимно експериментални в много актуална област на приложната физика. Критични бележки към рецензираните трудове нямам, те са публикувани във водещи научни списания във областта на физиката и са рецензирани от специалисти

Преподавателска дейност

Д-р Благой Спасов Благоев е водел студентски практики по проект на оперативна програма „ Човешки Ресурси” съфинансирана от

Европейския социален фонд. Провеждане на практекум по „Свръхпроводими магнитни нанослоеви и хетероструктури”

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Представените за този конкурс материали и научни трудове на д-р Благой Спасов Благоев. характеризират кандидата като изграден специалист, способен за самостоятелно провеждане на научни изследвания във важни и перспективни области на физиката на кондензираната материя – свръхпроводимостта, магнетизма, технологията на получаване на тънки слоеви и хетероструктури и характеризират на магнитните и електрически характеристики на свръхпроводими, магнитни материали и атомно-размерни окисни слоеви. Имайки предвид научната му активност, както и качеството на трудовете му, и международния отзвук на неговите публикации, препоръчвам на почитаемия Научен съвет на Института по Физика на твърдото Тяло при БАН да избере д-р Благой Спасов Благоев. на академичната длъжност "доцент".

26.12.2016 г.

София

РЕЦЕНЗЕНТ:

/проф. Марин Господинов/