

РЕЦЕНЗИЯ

на материалите по конкурс за заемане на академичната длъжност “доцент” по научната специалност 4.1 „Физически науки”, 01.03.26 електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя” обявен в ДВ, бр. 41 от 18.05.2018.г. с единствен участник

гл.ас. д-р Кръстьо Милчев Бучков

Рецензент: Марин Мирчев Господинов, професор, дфн.

асоцииран член на Института по Физика на твърдото тяло при БАН, София

1. Общо описание на представените материали:

Представените от кандидата документи отговарят на изискванията 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, а именно:

- Притежава образователната и научна степен “доктор”.

Кандидата е завършил Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ и е получил образователна степен бакалавър по специалност Физика и Математика през 2004г., а през 2006г. получава магистърска степен по Медицинска радиационна физика и техника. От 2007г. е на работа в ИФТТ-БАН в лабораторията по Нискотемпературна физика. През 2013 г. защитава дисертация на тема „Изследване на свръхлегираното състояние в свръхпроводимата система $Y(Ca)BaCuO$ ”.

Докторската му дисертация е написана на основата на 5 публикации, от които 3 с импакт фактор и глава от книга.

В конкурса за доцент д-р Бучков участва с 21 научни публикации, от които 16 са отпечатани в специализирани списания с импакт фактор, една в списание с импакт ранг и три глави от книги. По-голямата част от научните му работи (12 на брой) са публикувани в специализирани списания по свръхпроводимост и магнетизъм. От представените за конкурса 21 работи, 3 са представени на международни конференции и публикувани в специализирани списания с импакт фактор. Кандидатът има принос към 6 други публикации, за които има изказана благодарност. Забелязани са 41 независими цитирания, h-index на кандидата е 4 – определен от базата данни “ResearchGate” и „Scopus”.

Преценявам, че всички тези публикации и материали, представени за конкурса са в областта на обявения в държавен вестник конкурс за доцент. Основната част от научните резултати са публикувани в следните специализирани списания и сборници от конференции, в областта на обявения конкурс:

Journal of Applied Physics - 1 бр., Nanoscience & Nanotechnology - 1 бр., Journal of Optoelectronics and Advanced Materials - 3 броя, Physica C: Superconductivity - 2 бр., „THE OPEN SUPERCONDUCTORS JOURNAL”- 1 бр., Journal of Material Science and Technology - 1 бр, Journal of Superconductivity and Novel Magnetism - 3 броя, „Acta Physica Polonica A“ - 1 бр., Supercond. Sci. Technol. - 8 бр..

Представени са и 3 глави от книги, една от които е включена в докторската му дисертация.

Book chapter: „Superconductivity: Theory, Materials and Applications”, Nova Publishers, USA, 2012, ISBN: 978-1-61324-843-0.

Book chapter: „Superconductivity: Theory, Materials and Applications“, Nova Publishers, USA, 2018, ISBN: 978-1-53613-341-7.

Book chapter: „Concept, Property and Application of Micro/Nanostructured Materials”, Nova Publishers, USA, 2018, ISBN: 978-1-53613-608-1

Публикациите, включени в дисертационния труд не се рецензират, но се отчитат при общата оценка на кандидата. Представена е една заявка за патент „Желязо базиран свръхпроводим материал“.

- Кандидата има 3 участия с доклади на международни конференции.

- Ръководител и участник е в 6 научни проекта външни организации. От които 2 с Международна лаборатория за силни магнитни полета и ниски температури, Вроцлав, Полша, 2 с Физически факултет на Университета в Салерно, Италия / департамент CNR-SPIN, един с „Евроатом” и един по програма за подпомагане на младите учени в БАН.

2. Характеристика на научната дейност на кандидата

Изследователските интереси на д-р Бучков са в областите свръхпроводимост и магнетизъм и са свързани с изключително актуалната в последните около 30 години високотемпературна свръхпроводимост от гледна точка на фундаментални явления в областта на физиката на кондензираната материя и очакваните и вече реализирани конкретни приложения на тези материали и явления.

- Кандидата е провеждал много интензивни и насочени изследвания на двете най-интересни системи: купрати и желязо съдържащи свръхпроводими материали.

- За отбелязване е създадената материална база и екипировка за провеждането на технологични експерименти по синтеза на легирани купрати и желязо съдържащи сложни съединения - основно селенити и телурити. Проведени са експерименти по синтеза и условията за получаване на необходимите материали. Установени са оптималните условия и технологични параметри на процеси по синтеза и израстването на кристали в различни състави.

- Проведени са рентгеноструктурни изследвания и изследвания на фазовите състави на различните материали. Определени са основните кристалографски параметри и структурата.

- Изследвани са електричните и магнитни свойства на получените материали в широк температурен диапазон без магнитно поле и при различни магнитни полета: постоянно и поменливотоково.

- Проведени са различни експерименти с помощта на променливотоковата магнитна възприемчивост.

- Предложени са магнитни фазови диаграми на получените свръхпроводими материали. Направени са диелектрични и магнитни измервания на мултифероични кристали и са определени температурите на фазовите преходи.

- По-голямата част от усилията на кандидата са били насочени към прилагането на метода на АС магнитна възприемчивост и по-конкретно в анализа на високите хармонични компоненти, което беше и в основата на насоките в неговата докторска дисертация. Тези условия и изградената материална база и натрупания опит, дават възможност за детайлно характеризиране на процесите (линейни и нелинейни) формиращи магнитния отклик на свръхпроводник и даден магнитен материал. Тази методика и анализите дават възможност в различните магнитни материали да се разглеждат спиновата динамика и подреждането в магнитните фазови преходи, както и да се изследва поведението на доменните стени [работа от списъка 22].

3. Основни научни и научно-приложни приноси на кандидата.

Научните приноси на д-р Кръстьо Бучков са в една широка област на свръхпроводимостта и магнетизма на сложни съединения от купрати и желязосъдържащи материали, изследване на магнитните и електрични свойства, включително синтез на материали и анализ на техните свръхпроводими и магнитни характеристики чрез провеждане на набор от различни АС/DC магнитни и електро-транспортни експерименти. Научната дейност и приноси могат да бъдат обобщени в следните тематични групи.

- За провеждане на изследванията описани в публикуваните трудове са синтезирани чрез различни подходи, набор от свръхпроводими образци в различни структурни форми синтеровани поликристални и монокристали.

Кандидатът, д-р К. Бучков участва в цялостната подготовка на всички изброени серии образци, [работи от списъка: 2-11, 13-20, 23-26], както и в провеждане на експериментите, свързани с технологията и измерванията.

- Кристалната структура, строеж, фазов състав и хомогенност на изследваните материали са характеризирани посредством рентгено-структурен анализ (XRD) и сканираща електронна микроскопия, енергетично-дисперсионна рентгенова спектроскопия (SEM-EDX). Получените данни са анализирани от гледна точка на изучаването на комплексното влияние върху базови физични (свръхпроводими, магнитни и електрични) свойства в свръхпроводящо и нормално състояние в зависимост от наблюдавани вариации на параметрите на кристалната решетка, наличие на примесни фази, морфологични особености.

Кандидата е провел на високо технологично и техническо ниво изследвания на различни състави от нелегирани и легирани купрати и желязосъдържащи съединения, върху които са проведени серии измервания и анализи на получените резултати. В настоящата рецензия ще отбележа малка част от научните приноси, които според мен са важни от гледна точка на характеризиране на тези материали:

- Установено е и е изследвано влиянието на примесни фази в $\text{FeSe}_{0.5}\text{Te}_{0.5}$ кристали, като при добавка на Ag в системата $\text{FeSe}_{0.94}$ е наблюдавано намаляване на хексагоналната фаза. Наблюдавана е промяна в параметрите на решетката с нарастване на съдържанието на Ag. В резултат на хими-

ческите субституции при FeSe се наблюдава силно намаляване на физическите параметри, свързани със свърховодимостта в тези съединения [работи от списъка: 11, 13, 14, 16, 17, 19, 20].

- В образци FeSe_{0.94}, с 5 различни концентрации - FeSe_{0.94} (Ag: 0, 4, 6, 8, 10% wt.) са е установено влиянието на среброто върху основните критични параметри - например по-високи T_c, H_{c2}, по-висока стабилност на прехода в магнитно поле, преход в пининга и е наблюдавано, че линията на необратимост се отмества към по-високи температури и полета.

[работи от списъка: 11, 13, 17, 19, 24].

- Морфологичният (SEM) анализ на повърхността на поликристални образци от YBCO дава възможност да се оценяват формата и размерите на гранули при поликристални образци (YBCO), а също домени и граници на двойникуване в кристали от Fe_{1.02}Se и FeSe_{0.5}Te_{0.5} работи от списъка: 11, 14, 15, 25, 26].

- Определена е оптималната концентрация - 6% Ag, при която се наблюдават стабилни с времето критични параметри. В тази система са проведени измервания на интергрануларните транспортни свойства, които са показали SNS тип връзки в температурен интервал от 1K в близост до температурата на прехода T_c и доминиращ колективен пининг на вихрите (при приложен променлив ток с различна амплитуда). Определени са функционалните зависимости на критичния ток J(T,H) и енергията на пининг U_p(T,J,H) [работи от списъка: 18, 19, 20].

- Изследвани са и фазовите преходи във вихровата система на кристали FeSe_{0.5}Te_{0.5}, получени по метода на Бриджмен. Аналогично, свойствата им са определени от морфологията и наличието на разнообразни дефекти (пининг центрове) в структурата: точкови и планарни дефекти – граници на двойникуване, които са едни от най-ефективните центрове на пининг. В резултат на това, свърховодника проявява двоен пик ефект на магнитния хистерезис, последвано от нарастване на критичния ток при високи магнитни полета. Построена е и магнитната фазова диаграма на вихровата система, като различните преходи и състояния са идентифицирани чрез техните температурни зависимости [25].

- Определени са магнитните характеристики на мултифероичната система Pb₃Mn₇O₁₅ с частична субституция на Ni, Ti на позицията на Mn. Съединението е анизотропно, наблюдавана е фазова диаграма Тази система е силно фрустрирана, което води до формирането на метамагнитен хистерезис [работа 22].

Нямам забележки към предсавените публикации и материали по конкурса. Нямам и въпроси към кандидата.

Познавам д-р Бучков от постъпването му на работа в ИФТТ. Многократно сме обсъждали най-различни въпроси от технологията, структурата, физическите свойства на получаваните от него материали, въпроси свързани с фазовите преходи в тези сложни състави. Той е високо ерудиран специалист във физиката и технологията на материалите. Прецизен в експериментите, с точна и задълбочена интерпретация на получените резултати. Напълно съм убеден в неговата висока научна квалификация, която беше постигната в сравнително кратки срокове.

Заклучение:

Представените за този конкурс материали и научни трудове на гл. ас. д-р Кръстьо Милчев Бучков, характеризират кандидата като квалифициран специалист в областта на физиката на кондензираната материя и технологията и физиката на свърхпроводящите и магнитните материали. Напълно съм убеден, че гл. ас. д-р Кръстьо Милчев Бучков е способен на провеждане на научно-приложни изследвания на високо научно ниво в много важни и перспективни области на физиката на материалите. В заключение убедено препоръчвам на Почитаемото Научно Жури да присъди на гл. ас. д-р Кръстьо Милчев Бучков академичната длъжност “доцент”.

14.09.2018 г.

гр. София

Рецензент:

/проф. дфн Марин Господинов /