

Назив НИО који подноси захтев: Институт за физику Београд

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: Александра Т. Томић

Година рођења: 31.10.1970

ЈМБГ: 3110970715321

Дипломирао: 2001., Физички факултет, Универзитет у Београду

Мастер или магистарски рад: 2003., Државни Универзитет Мичиген, САД

Докторска дисертација: 2008., Државни Универзитет Мичиген, САД

Област науке у којој се тражи звање: природно-математичке науке

Грана науке у којој се тражи звање: физика

Научна дисциплина у којој се тражи звање: кондензована материја

Назив матичног одбора којем се захтев упућује: Матични одбор за физику

II Датум избора у научно звање:

Научни сарадник: -

III Научно-истраживачки резултати (Прилог 1 и 2 Правилника):

1. Радови објављени у научним часописима међународног значаја; научна критика; уређивање часописа (M20):

	број	вредност	укупно
M21a =	1	10	10
M21 =	5	8	40
M70 =	1	6	6

2. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно
M34 =	1	0.5	0.5

IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1 Правилника):

4.1 Квалитет научних резултата

4.1.1. Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Др Александра Т. Томић је до сада као аутор или коаутор учествовала у изради 6 научних радова у међународним часописима. Један од тих радова објављен је у међународном

часопису изузетних вредности (категорија M21a) док су четири рада објављена у врхунским међународним часописима (категорија M21), а учествовала је на једној међународној конференцији.

Треба нагласити да се у обзир узима читава каријера кандидаткиње с обзиром на то да је досадашње резултате остварила на Универзитетима у САД-у, и никада није бирана у звање у земљи.

Као кључни у претходном периоду могу се издвојити следећи радови кандидаткиње:

- 1) Н. Ј. Kim, С. D. Malliakas, **A. T. Tomic**, S. H. Tessmer, M. G. Kanatzidis, S. J. L. Billinge, *Local atomic structure and discommensurations in the charge density wave of CeTe₃*, Physical Review Letters **96**, 226401 (2006). DOI: 10.1103/PhysRevLett.96.226401 (ИФ = 7,211)

Локална структура CeTe₃ у несамерљивом стању таласа густине наелектрисања (IC-CDW) је добијена коришћењем анализе функције расподеле атомских парова података дифракције рендгенских зрака. Локалне атомске деформације у Те мрежама због присуства CDW стања су значајно веће од оних које су кристалографски уочене, што доводи до постојања изразито кратке и дуге Те-Те везе. Уочавање различитих амплитуда структурне деформације у локалним и усредњеним структурама је објашњено несамерљивом природом стања таласа густине наелектрисања, јер је функција расподеле пара осетљива на локална померања унутар самерљивих региона (домена), док је кристалографски резултат добијен у просеку преко многих међусобно неусаглашених електронских домена. Структурни резултат, чија је интерпретација индиректна, је директно потврђен кроз комплементарна СТМ мерења која су директно на површини материјала осетљива на просторне промене електронске густине. Ово је прва квантитативна локална структурна студија у оквиру самерљивих домена у IC-CDW систему. Др Томић у овој студији је учила овај електронски ефекат, развила студију и експерименте, и у потпуности анализирала резултате којима се показала исправност интерпретације и карактер нарушене структурне симетрије. Интерпретација ефекта је изведена у колаборацији са мултидисциплинарним групама са државног Универзитета Мичиген.

- 2) **A. Tomic**, Zs. Rak, J.P. Veazey, C. D. Malliakas, S. D. Mahanti, M. G. Kanatzidis S. H. Tessmer, *Scanning tunneling microscopy study of the CeTe₃ charge density wave*, Physical Review B. **79**, 085422 (2009). DOI: 10.1103/PhysRevB.79.085422 (ИФ = 3,458)

У раду је проучавана природа расподеле површинског наелектрисања у CeTe₃. У овом материјалу је једноставно изоловати поједоначне слојеве због његове слојевите структуре са робусним једнодимензионалним несамерљивим стањем таласа густине наелектрисања (CDW). Скенирајућа тунелска микроскопија СТМ је примењена на површину раслојеног монокристала. На температури од 77 К, СТМ мерења показала су и атомску решетку површинских Те атома распоређених у квадратну мрежу и CDW модулације које су оријентисане под углом од 45° у односу на Те мрежу. Фуријеова трансформација СТМ сигнала директно показује пикове који одговарају Те атомима квадратне решетке као и пикове који се односе на CDW оријентисани на 45° у односу на дистинктне пикове решетке. Поред тога, присутни су јасни максимуми сигнала који одговарају структури подрешетке, у сагласности са очекиваним ефектима мешања таласних вектора. Ови подаци и интерпретација су додатно потврђени теоријским прорачунима електронске структуре, који показују да се додатни сигнал може најбоље интерпретирати као решетка атома Се која се налази у унутрашњости слоја на око 2.53 Å испод површине Те мреже. Допринос др Томић је у уочавању овог ефекта, извођењу целокупне студије и СТМ експеримената, уз комплетну анализу података којима се показало

постојање несамерљивог карактера и нарушене симетрије. Интерпретација је изведена у колаборацији са групама са државног универзитета Мичиген.

- 3) K. Hoang, **A. Tomic**, S. H. Tessmer, S. D. Mahanti, T. Kyratsi, D.-Y. Chung, M. G. Kanatzidis, *Role of K/Bi disorder in the electronic structure of β -K₂Bi₈Se₁₃*, *Physical Review B* **80**, 125112 (2009). DOI: 10.1103/PhysRevB.80.125112 (ИФ = 3,958)

Рад приказује резултате скенирајуће тунелске спектроскопије и теоријске прорачуне на основу првих принципа за β -K₂Bi₈Se₁₃, перспективни термоелектрични материјал са делимично неуређеним мешовитим К/Ви кристалографским позицијама. Прикупљени подаци о тунеловању, добијени скенирајућим тунелским микроскопом показују да је изучавани систем полупроводник са електронским зонским гепом од 0.4 eV и да постоје тзв. „ивична“ стања зона у близини врха валентне и дна проводне зоне. Теоријске калкулације из првих принципа, с друге стране, сугеришу да се β -K₂Bi₈Se₁₃ може третирати било као семиметал или као полупроводник, а у зависности од распореда атома К и Ви лоцираних у дељеним мешовитим кристалографским позицијама. Електронска структура β -K₂Bi₈Se₁₃ у близини региона забрањене зоне је одређена у великој мери невезаним Се р-стањима и стањима повезаним са напетим везама која су присутна услед К/Ви неуређености и Ви - р - Се хибридизацијом која тежи да води систем ка металности. Међу различитим проучаваним К/Ви атомским распоредима, идентификован је структурни модел квазинеуређене структуре који је у стању да на задовољавајући начин репродукује атомске и електронске структуре β -K₂Bi₈Se₁₃, специфично локалну композицију у мешовитим каналима у сагласности са оним опсервираним експериментално, укључујући и зонска „ивична“ стања као што је сугерисано СТМ резултатима. Рад сугерише да се транспортна својства β -K₂Bi₈Se₁₃ могу квалитативно разумети у контексту електронске структуре добијене у прорачунима коришћењем описаног структурног модела. Др Томић је конструисала експерименталну поставку за СТМ мерења на ниским температурама и извела експерименте за одређивање густине електронских стања, редуковала податаке, и руководила комплетном експерименталном анализом. У колаборацији са колегама са државног универзитета Мичиген из теоријске и групе за неорганску хемију урађена је интерпретација резултата

- 4) L. Li, X. Deng, Z. Wang, Y. Liu, M. Abeykoon, E. Dooryhee, **A. Tomic**, Y. Huang, J. B. Warren, E. S. Bozin, S. J. L. Billinge, Y. Sun, Y. Zhu, G. Kotliar, C. Petrovic, *Superconducting order from disorder in 2H-TaSe_{2-x}S_x*, *NPJ Quantum Materials* **2**, 11 (2017). DOI: 10.1038/s41535-017-0016-9 (ИФ = 8,923)

Рад анализира појаву робусног суперпроводног уређења у монокристалним легурама полиморфа 2H у TaSe_{2-x}S_x (0 ≤ x ≤ 2). Суперпроводна критична температура материјала је изненађујуће виша него код два крајња једињења TaSe₂ и TaS₂. Еволуција суперпроводне критичне температуре са променом композиције легуре, T_c(x), корелира са пуном ширином на половини максимума Брагових пикова у дифракцији рентгенског зрачења и са линеарним чланом у отпорности при високим температурама. Проводљивост кристала близу средине серије легуре је већа или слична од било ког од крајњих чланова 2H-TaSe₂ и/или 2H-TaS₂. Познато је да је у овим материјалима суперпроводност у веома блиској конкуренцији са уређеним стањем таласа густине наелектрисања (CDW). Експерименталне опсервације су интерпретиране у оквиру модела у ком неуређеност атомске решетке ремети баланс у тој конкуренцији у корист супераводности а потискивањем дугодометног стања таласа густине наелектрисања. У овој свеобухватној колаборативној студији др Александра Томић извршила је структурну анализу на серији дифракционих података прикупљених на синхротрону НСЛС-2 у Брукхејвен Националној Лабораторији. Кристалографску неуређеност у проучаваним легурама карактерисала је мерењем систематског проширења Брагових пикова, чиме је

указано на повећање неуређености решетке са концентрацијом, што је круцијална опсервација за интерпретацију осталих резултата ове студије. Анализа наглашава да промене у кристалној структури изазване неуређењем фаворизују суперпроводност у односу на CDW, тиме мењајући електронски фазни дијаграм на повољан начин по суперпроводност која је од интереса у овој класи материјала.

4.1.2 Цитираност научних радова кандидата

Према бази *Web of Science* на дан 25.05.2024. године, радови др Александре Т. Томић цитирани су укупно 194 пута, без аутоцитата. Према истој бази h-индекс кандидата је 6. Подаци о цитираности са интернет странице базе *Web of Science* дати су након списка свих радова кандидаткиње.

4.1.3 Параметри квалитета радова и часописа

Др Александра Т. Томић објавила је радове у следећим међународним часописима:

- Један рад у врхунском међународном часопису *Physical Review Letters* (ИФ = 7,211, СНИП = 2,48, 2007)
- Један рад у истакнутом међународном часопису *NPJ Quantum Materials* (ИФ = 8,923, СНИП = 2,54, 2019)
- Један рад у истакнутом међународном часопису *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* (ИФ = 3,046, СНИП = 1,37, 2017)
- Један рад у истакнутом међународном часопису *APL Materials* (ИФ = 4,335, СНИП = 1,42, 2016)
- Два рада у истакнутом међународном часопису *Physical Review B* (ИФ = 3,958, СНИП = 1,48, 2010)

Додатни библиометријски показатељи квалитета часописа у којима је кандидаткиња објављивала радове (категорије M20) у изборном периоду, дати су у следећој табели. Она садржи импакт факторе (ИФ) радова, М поене радова по српској категоризацији научноистраживачких резултата, као и импакт фактор нормализован по импакту цитирајућег чланка (СНИП). Ови показатељи су представљени табелом (ИФ_i – импакт фактор часописа у коме је објављен рад, М_i – број М поена рада, СНИП_i – СНИП фактор часописа у коме је објављен рад, А_i – број аутора рада, Ч – укупан број радова):

	ИФ	М	СНИП
Укупно	31,431	50	10,77
Усредњено по чланку	5,2385	8,34	1,795
Усредњено по аутору	4,08	6,59	1,45

4.1.4 Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Конкретан допринос кандидаткиње у појединачним радовима из изборног периода, одговарајуће улоге у њиховој реализацији као и њен висок степен самосталности, детаљно су описани у Поглављу 4.1.1.

4.1.5. Награде

2006 *Student Award, Annual Michigan American Vacuum Society Spring Symposium*, Wayne State University, Detroit, Michigan, САД (недокументовано).

4.3 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Од шест радова кандидаткиње, један је категорије M21a док је пет радова из категорије M21. Како су радови из области експерименталне физике кондензоване материје, а број аутора на четири од њих је мањи од осам, ови радови остварују пун број бодова док се два рада нормирају. Нормирање M бодова у складу са Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача је укупан збир умањило са 56.5 на 49.7 бодова, што је и даље знатно више од захтеваног минимума (16) за избор у звање научни сарадник.

4.4 Утицај научних резултата

Списак радова и цитата кандидата дат је у прилогу са Материјалом за избор.

4.5 Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Сви радови др Александре Томић остварени су у иностранству, уз један рад који је остварен колаборативно са научницима из наше земље (Лабораторија за Физику Чврстог Стања 020 у Институту Винча).

4.6 Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности

Кандидаткиња је аутор саопштења на међународној конференцији, наведеној у прилогу са Материјалом за избор.

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата, са образложењем:

Анализом научне активности и свеукупног досадашњег рада кандидаткиње др Александре Т. Томић, Комисија је закључила да њен научни рад представља оригиналан и значајан допринос у области експерименталне физике кондензоване материје. На основу података представљених у овом извештају, Комисија сматра да кандидат у потпуности испуњава све квантитативне и квалитативне услове за реизбор у звање научни сарадник предвиђене Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, технолошког развоја и иновација.

Имајући у виду квалитативне и квантитативне параметре, као и достигнути ниво истраживачке зрелости и компетентности кандидаткиње, задовољство нам је да предложимо

Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Александре Т. Томић у звање научни сарадник.

Београд, 31.7.2024.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

др Ана Милосављевић
научни сарадник
Институт за физику у Београду

**МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА
СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА**

За природно-математичке и медицинске струке (попунити одговарајући део)

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање:	Потребно је да кандидат има најмање N поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно N	Остварено (нормирано*)
Научни сарадник	Укупно	16	56.5 (49.74)
	$M10+M20+M31+M32+M33$ $+M41+M42 \geq$	10	50.5 (43.74)
	$M11+M12+M21+M22+M23 \geq$	6	50.5 (43.74)

*Нормирање је извршено у складу са Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача.