

| | | | |
|----------------------|------------|-----------|--------|
| ПРИМЉЕНО: 16-09-2024 | | | |
| Рад.јед. | б р о ј | Арх.шифра | Прилог |
| | 0801-15103 | | |

НАУЧНОМ ВЕЋУ
Института за физику у Београду
Универзитета у Београду

Извештај комисије за реизбор др Миљана Дашића у звање научни сарадник

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 3. 9. 2024. именовани смо: др Вељко Јанковић, виши научни сарадник Института за физику, др Игор Станковић, научни саветник Института за физику и проф. др Сунчица Елезовић-Хаџић, редовни професор Физичког факултета Универзитета у Београду, у комисију за реизбор др Миљана Дашића у звање научни сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидата и увида у његов рад и публикације, Научном већу Института за физику подносимо овај извештај.

1. БИОГРАФСКИ И СТРУЧНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

др Миљан Дашић рођен је 3. 11. 1990. године у Параћину, Србија где је завршио основну школу и гимназију. За време свог школовања награђиван је на такмичењима из српског језика и књижевности, математике, физике, хемије и програмирања. Дипломирао је 5. 7. 2013. године на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, са просечном оценом 9,93. Дипломски рад реализовао је у Лабораторији за нанофотонске системе Универзитета Колорадо Болдер у Сједињеним Америчким Државама под менторством проф. др Милоша Поповића. У току основних студија стручно се усавршавао на иностраним универзитетима и институтима: 2011. Тиндал националном институту у Корку у Ирској; 2012. Универзитету Колорадо Болдер у Сједињеним Америчким Државама; 2013. Лапенранта Технолошком Универзитету у Лапенранти у Финској. Мастер студије завршио је 16. 7. 2014. године, на Одсеку за физичку електронику Електротехничког факултета Универзитета у Београду, са просечном оценом 10,00. Свој мастер рад реализовао је у Лабораторији за примену рачунара у науци Института за физику у Београду, под менторством др Игора Станковића. Октобра 2014. године уписао је докторске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, на смеру физика кондензоване материје и статистичка физика. Од новембра 2014. године запослен је у Лабораторији за примену рачунара у науци Института за физику у Београду. Реализовао је стручну праксу у Одељењу за напредне технологије Техничког Центра компаније Тојота Мотор Европа, са седиштем у Завентему у Белгији у периоду од 5. 10. 2015. до 8. 4. 2016. године. Докторске студије на Физичком факултету завршио је са проценом оценом 9,75. др Миљан Дашић је одбранио своју докторску дисертацију написану на енглеском језику под називом „Modeling the Behaviour of Confined Dipolar and Ionic Systems” (назив докторске тезе на српском језику: „Моделовање понашања просторно ограничених диполних и јонских система”) на Физичком факултету Универзитета у Београду 23. 9. 2019.

Добитник је две награде за своју докторску дисертацију. Наиме, др Дашић је прво добио студентску награду Института за физику у Београду за најбољу докторску дисертацију одбраћену током 2019. године, а потом и награду Привредне Коморе Србије за најбоље докторске дисертације са применама у привреди за академску годину 2018/2019.

Изабран је у звање научни сарадник 27. 3. 2020. године. У периоду од 1. 11. 2019. године до 31. 12. 2021. године, др Дашић је радио на Чешком техничком универзитету у Прагу као постдокторски истраживач. Од 1. 3. 2023. године ради на Институту за органску хемију и биохемију Чешке академије наука у Прагу (Institute of Organic Chemistry and Biochemistry, Czech Academy of Sciences in Prague), такође као постдокторски истраживач.

др Дашић је до избора у звање научни сарадник објавио пет радова у међународним часописима (по категоријама: 1 рад M21a, 3 рада M21, 1 рад M22), као и више саопштења на међународним конференцијама, која су штампана у целини или у изводу. Након избора у звање научни сарадник, др Дашић је објавио четири рада у међународним часописима (по категоријама: 1 рад M21a, 2 рада M21, 1 рад M22), као и више саопштења на међународним конференцијама, штампаних у изводу.

2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Научно-истраживачки рад др Миљана Дашића припада области физике кондензованог стања и статистичке физике, као и области примене рачунара у науци (scientific computing), а заснива се на теорији и рачунарским симулацијама. Кандидат је запослен у Лабораторији за примену рачунара у науци, у оквиру Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду.

Кандидат се пре претходног избора у звање, за време докторских студија, бавио истраживањем структуре и кохезионе енергије диполних структура под условом цилиндричног просторног ограничења (диполне тубе и хеликси), као и истраживањем структуре, статичког и динамичког понашања јонских течности. У оквиру прве теме, фокус је био на одређивању веза између структуре (под структуром се подразумевају геометрија и оријентација диполних момената) и кохезионе енергије за различите класе диполних туба и хеликса. Истраживање кандидата је релевантно за детаљно разумевање датих веза. Показано је и да, разматране диполне структуре састављене од чврстих сфера са сталним диполним моментом, могу представљати модел биолошких структура попут микротубула из цитоскелета ћелија или превазићи скале и описати понашање магнетних нанотуба од континуалног материјала. Као резултат рада на овој тематици кандидат има два објављена рада у научним часописима, *Soft Matter* (2016, M21) и *Nanoscale* (2019, M21a). У оквиру друге теме, задатак истраживања био је моделовање јонске течности и испитивање њене структуре при смицању (као средства за подмазивање). Циљ је био разумевање молекуларних механизма који су одговорни за добра својства јонских течности као мазива и објављена су три рада у научним часописима: *Tribology International* (2017, M21a), *The European Physical Journal E* (2018, M22), и *Physical Chemistry Chemical Physics* (2019, M21).

Кандидат реализује своје научне активности након избора у звање научни сарадник кроз запослење на две чешке научне институције на позицији постдока, као и радећи у својој матичној Лабораторији за примену рачунара у науци на Институту за физику у Београду. Након одбране доктората започео је са самосталним истраживачким радом, у Институту за физику, Чешком техничком универзитету у Прагу и тренутно у Чешкој академији наука. Његово истраживање одликује широка међународна сарадња. Био је запослен као постдок на Чешком техничком универзитету у Прагу (новембар 2019. – децембар 2021.), а тренутно је на усавршавању у Чешкој академији наука у Прагу (од 1. 3. 2023.), такође као постдок.

У сарадњи са колегама из Београда, кандидат је изучавао транспортне карактеристике мешавина јонске течности и воде, а у сарадњи са колегама из Београда и Биршиве (Израел), кандидат је моделовао AFM експерименте на молибден-дисулфиду (MoS_2). У периоду након избора у звање научни сарадник до покретања процедуре за

реизбор у звање научни сарадник, кандидат је радио у суштински две различите области: (1) развоју нормалне динамике, и (2) моделовању и симулацијама молекуларне динамике различитих система. У оквиру прве области кандидат је објавио један рад у научном часопису **Journal of Chemical Physics (2024, M21)**, а у оквиру друге области три рада у научним часописима **Tribology International (2022, M21a)**, **ACS Langmuir (2024, M22)**, **ACS Applied Materials & Interfaces (2024, M21)**.

У наставку детаљно дајемо преглед тема којима се др Дашић бавио од избора у звање научног сардника:

(1) Тема: развој и примене метода нормалне динамике

Др Дашић је за прву тему током првог постдока имао развој и верификацију новог метода у физици/науци о материјалима, на којој је радио заједно са двојицом колега: др Антониом Камаратом и др Паолом Николинијем. Класична молекуларна динамика представља решавање Њутнових једначина кретања датог система атома. Насупрот њој, нормална динамика преиначава Њутнове једначине кретања помоћу фононских нормалних мода, користећи адекватно узорковање (sampling) реципрочног простора, што омогућава: (1) повећање рачунарске ефикасности (тј. скраћивање времена извршавања програма) бирањем који и колико таласних вектора Бриуленове зоне ће бити разматрани, и (2) узимање у обзир дисторзија преко великих атомских растојања без потребе за коришћењем великих симулационих ћелија (simulation cell). Дати приступ је имплементиран у Фортран код, који је потом примењен у три студије случаја. Главни циљ је био верификација развијеног софтвера, али и демонстрација могућности и значаја његове употребе за научну заједницу која се бави моделовањем и симулацијама материјала. У првој студији случаја приказана је општа стратегија узорковања реципрочног простора, а конкретно је израчуната фононска дисперзија кристалног силицијума; у другој студији случаја приказан је потенцијал метода тако што је изучаван стабилизациони ефекат температуре у α -уранијуму; у трећој студији случаја истраживана је карактеризација Раманског спектра на различитим температурама у MoS_2/MX_2 хетероструктурама на бази дихалкогенида прелазних метала. Кроз тако разнолике студије случаја, приказано је и дискутовано о томе како метод нормалне динамике поседује општи значај, и може се применити на симулирање периодичних, семипериодичних и коначних система, попут кристала, плоча и молекула.

Изворни код (source code) комплетног Фортран софтвера, који је кандидат у сарадњи са двојицом колега развио, налази се на линку: <https://github.com/acamarat/pindol>. На датом линку се налазе и помоћни софтвери који се користи за прет- и пост-процесирање симулација нормалне динамике, као и примери примене са детаљним упутствима за нове кориснике. Нормална динамика замишљена је као алтернатива добро познатом и широко примењиваном методу молекуларне динамике. Мотивација и идеја др Дашића и његових сарадника, јесте употреба новог алтернативног метода од стране широког круга колега научника и инжењера, који се баве симулацијама и моделовањем материјала. Из тог разлога, сав софтвер је слободно доступан и бесплатан (објављен је као open-source код, под лиценцом која омогућава бесплатну употребу, уз добру праксу цитирања аутора основне верзије). Резултати рада на овој теми представљени су у научном раду **“Integrating Newton’s Equations of Motion in the Reciprocal Space” који је објављен 2024. године у врхунском међународном часопису Journal of Chemical Physics**. Доприноси према CRediT систему одређивања доприноса аутора показују да је др Дашић учествовао и допринео у свим аспектима истраживања и писања рада: “Miljan Dašić: Formal analysis (equal); Investigation (equal); Methodology (equal); Software (equal); Writing – review & editing (equal).”

(2) Тема: моделовање ванадијум-оксида у нанотрибологији

У оквиру дате теме, кандидат је радио на развоју и применама симулација молекуларне динамике на нанотриболошки систем који се састоји од два кристална слоја направљена од ванадијум-пентоксида (V_2O_5) и пет различитих стохиометрија аморфног ванадијум-оксида смештених између датих кристалних слојева. Циљ је био испитати нанотриболошке карактеристике аморфних ванадијум-оксида при различитим температурама и примењеној нормалној сили на горњи кристални V_2O_5 слој. Драгоцену новину у односу на искуства стечена током доктората, представља примена метода реактивне молекуларне динамике, са чиме се кандидат први пут сусрео током постдока. Конкретно, симулирано је следећих пет стохиометрија ванадијум-оксида: $\{V_2O_3, V_3O_5, V_8O_{15}, V_9O_{17}, VO_2\}$. Проучаван је трибо-перформанс у условима повишене температуре и притиска, тако да су испитиване температуре од $\{600, 800, 1000\}$ [K], и притисци од $\{1, 2, 3, 4\}$ [GPa], укључујући и референтни случај без примењеног спољног притиска. Све разматране стохиометрије омогућавају подмазивање са релативно ниским коефицијентом трења од 0.2, што је вредна информација која је релевантна за дизајн премаза (coating) у којима је ванадијум у улози подмазивачког агента. Општа тенденција смањивања коефицијента трења са порастом температуре представља триболошки ефекат који је користан за прилагодљиво подмазивање. Примећен је растући тренд офсета силе трења (што је повезано са ефектом адхезије), са смањењем садржаја кисеоника у ванадијум-оксидима. Резултати рада на овој теми представљени су у научном раду **“Tribological properties of vanadium oxides investigated with reactive molecular dynamics” који је објављен 2022. године у међународном часопису изузетних вредности Tribology International**. Кандидат је дао веома значајан допринос изради овог рада, тако да је у улози првог аутора, као и кореспондент аутора. Конкретно, по CRediT систему одређивања доприноса аутора часописа Tribology International, овако изгледа списак кандидатових доприноса - “Miljan Dašić: Methodology, Validation, Formal analysis, Investigation, Data curation, Writing – original draft, Writing – review & editing, Visualization.”

(3) Тема: транспортне карактеристике мешавина јонске течности и воде

У оквиру ове теме кандидат је сарађивао са својим ментором са доктората, др Игором Станковићем, као и са студентом мастер студија на Физичком факултету Универзитета у Београду, Матејом Јовановићем. Изучаване су транспортне и термодинамичке карактеристике фосфонијумских јонских течности помешаних са водом, у различитим односима. Кроз детаљну студију засновану на симулацијама молекуларне динамике, проучавани су ефекти садржаја воде у поменутих мешавинама на температуру кључања, дифузију и вискозност. Тиме су остварени драгоцени увиди на молекуларном нивоу у утицај количине воде на карактеристике јонских течности помешаних са водом. Дати системи, поред фундаменталног значаја, поседују и значај са аспекта технолошких примена. Резултати добијени у оквиру ове теме представљени су у раду **“Effects of Water Content on the Transport and Thermodynamic Properties of Phosphonium Ionic Liquids” који је објављен 2024. године у истакнутом међународном часопису ACS Langmuir**.

Кандидатов допринос је превасходно везан за развој LAMMPS скрипти за симулације молекуларне динамике, истраживање мешавине јонске течности и воде методом молекуларне динамике: пример $[bmim]^+[PF_6]^-$ јонске течности, као и на ревизију и уређивање текста рада, што му је донело коауторство (другопотписани аутор).

Битно је истаћи да је др Дашић водио израду мастер рада Матеје Јовановића, под називом “Симулације структурних, термодинамичких и механичких карактеристика мешавине јонске течности и воде методом молекуларне динамике: пример $[bmim]^+[PF_6]^-$ јонске течности”, који је одбрањен на Физичком факултету Универзитета у Београду у

септембру 2023. године. Др Дашић је поред менторства, био и члан комисије за одбрану поменутог мастер рада.

(4) Тема: моделовање AFM експеримената на молибден-дисулфиду (MoS₂)

Током научног боравка у Прагу, кандидат је успоставио сарадњу са проф. Роненом Берковичем са Бен Гурион Универзитета у Биршиви (Израел). Систем који је експериментално и симулационо истраживан се састоји од пробе састављене од аморфног силицијум-диоксида (SiO₂) и једнослојног кристала молибден-дисулфида (MoS₂), при чему су присутни молекули воде. У експериментима постоје две количине и просторне расподеле молекула воде: кондензована водена капилара услед одређене влажности ваздуха, и проба наменски потпуно потопљена у воду. У симулацијама су имплементирана поменута два система, уз додатни систем који је имао улогу референтног система: проба обложена водом, али је количина воде сувише мала да би се формирала капилара. Суштински, испитиван је утицај количине и просторне расподеле молекула воде на наноскопско трење, у клизећем контакту пробе и узорка. Резултати, како експеримената тако и симулација, показују да се стани-крени трење (тип трења који се јавља при клизању преко кристалних површина, енгл. stick-slip) на резолуцији константе решетке узорка, може постићи са заробљеним молекулима воде присутним у наноконтакту, при широком опсегу интензитета нормалне силе примењене на пробу. Резултати рада на овој теми представљени су у научном раду **“Role of Trapped Molecules at Sliding Contacts in Lattice-Resolved Friction”** који је објављен 2024. године у врхунском међународном часопису **ACS Applied Materials & Interfaces**. Кандидат је дао веома значајан допринос изради овог рада, тако да је у улози првог аутора, као и кореспондент аутора.

Препознавањем потенцијала синергије експертиза из домена симулација и експеримената, као и иницирањем сарадње српске и израелске научне институције, кандидат је дао добар пример остваривања међународне научне сарадње. Договорене су будуће теме за сарадњу између српског и израелског тима, тако да се очекује објављивање нових радова као исход дате сарадње.

(5) Тема: развој метода и софтвера за моделовање протеин-лиганд интеракција

На свом другом постдокорском усавршавању др Дашић ради у групи за Нековалентне интеракције Института за органску хемију и биохемију Чешке академије наука у Прагу. Протеини су велики биомолекули (реда неколико хиљада атома), док су лиганди мали органски молекули (реда неколико десетина до стотину атома) и представљају кандидате за лекове. У овом истраживању, протеин је циљ на који се примењује лек (тј. лиганд). Од суштинског је значаја за дати протеин ефикасно пронаћи потенцијалне лекове, што се мери на основу јачине везивања лека за протеин. Примена чисто квантно-механичких модела је најпрецизнија, али по питању рачунарске ефикасности је веома спора. Са друге стране, употреба молекуларних модела је далеко мање прецизна, али су и такви прорачуни далеко бржи. Идеално решење је комбиновање датих модела, при чему се долази до QM/MM (Quantum Mechanics/Molecular Mechanics) метода.

Техничка знања и искуства у развоју научног софтвера које је кандидат стекао током доктората и нарочито првог постдока, омогућила су му да брзо научи програмски језик Python и да крене успешно и ефикасно да развија софтвер током свог другог постдока. Укратко, кандидат се бави развојем аутоматизованих протокола за припрему и оптимизацију молекула протеина и лиганада, што је веома релевантно за научну дисциплину која се назива рачунарска дизајн лекова (computer-aided drug design). Приликом сарадње са колегама који су по образовању хемичари, показало се да је

физичарски начин размишљања и решавања проблема др Дашића, као и његова техничка ригорозност која долази из ескпертизе развоја софтвера, врло корисна за проблематику којом се бави. Према томе, кандидат даје значајан допринос у научноистраживачким активностима своје групе у Прагу.

Др Дашић примењује софтвер који је самостално развио за припрему и оптимизацију молекула протеина и лиганата, које потом симулира и оцењује јачину њиховог везивања помоћу доступних софтвера (развијених у истраживачкој групи у којој ради, или лиценцираних софтвера различитих компанија). За разлику од развоја софтвера што је тема општег значаја, пошто је примењива у општем случају молекула протеина и лиганата, у другој теми је фокус на пажљиво одабраним репрезентима протеина и лиганата, који су од интереса у домену дизајна лекова и фармације. До сада је др Дашић учествовао на неколико међународних конференција на којима је представио резултате са свог другог постдока, док је у фази писања рад на коме ће бити први аутор.

3. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАЛИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

3.1. Квалитет научних резултата

3.1.1. Научни ниво и значај резултата, утицај научних радова

Кандидат је у свом досадашњем научном раду објавио укупно 9 радова у међународним часописима са ISI листе.

Период пре избора у звање научни сарадник

У периоду пре избора у звање научни сарадник, кандидат је објавио 5 радова у међународним часописима са ISI листе, од чега:

1 рад категорије M21a (међународни часопис изузетних вредности)
Nanoscale [ISSN 2040-3364, IF2019 6.895, SNIP2019 1.242]

3 рада категорије M21 (врхунски међународни часописи)
Soft Matter [ISSN 1744-683X, IF2016 3.889, SNIP2016 0.906]
Tribology International [ISSN 0301-679X, IF2017 3.246, SNIP2017 1.933]
Physical Chemistry Chemical Physics [ISSN 1463-9076, IF2019 3.430, SNIP2019 1.814]

1 рад категорије M22 (истакнути међународни часопис)
The European Physical Journal E [ISSN 1292-8941, IF2018 1.686, SNIP2018 1.239]

Период након избора у звање научни сарадник

У периоду након избора у звање научни сарадник, кандидат је објавио 4 рада у међународним часописима са ISI листе, од чега:

- 1 рад категорије M21a (међународни часопис изузетних вредности)
Tribology International [ISSN 0301-679X, IF2022 6.2, SNIP2022 1.715]
- 2 рада категорије M21 (врхунски међународни часописи)
ACS Applied Materials & Interfaces [ISSN 1944-8244, IF2023 8.3, SNIP2023 3.020]
Journal of Chemical Physics [ISSN 0021-9606, IF2023 3.1, SNIP2023 2.299]
- 1 рад категорије M22 (истакнути међународни часопис)
ACS Langmuir [ISSN 0743-7463, IF2023 3.7, SNIP2023 2.597]

Као најзначајније радове кандидата у периоду од претходног избора у звање истичемо следећа три рада:

1. **M. Dašić**, R. Almog, L. Agmon, S. Yehezkel, T. Halfin, J. Jopp, A. Ya'akovovitz, R. Berkovich, and I. Stanković, "Role of Trapped Molecules at Sliding Contacts in Lattice-Resolved Friction", ACS Applied Materials & Interfaces 16, 44249 (2024), [ISSN 1944-8244, IF2023 8.3, SNIP2023 3.020].

Систем који је експериментално и симулационо истраживан се састоји од пробе састављене од аморфног силицијум-диоксида (SiO_2) и једнослојног кристала молибден-дисулфида (MoS_2), при чему су присутни молекули воде. У експериментима постоје две количине и просторне расподеле молекула воде: кондензована водена капилара услед одређене влажности ваздуха, и проба наменски потпуно потопљена у воду. У симулацијама су имплементирана поменута два система, уз додатни систем који је имао улогу референтног система: проба обложена водом (water coated probe), али је количина воде мала да би се формирала капилара. Суштински, испитиван је утицај количине и просторне расподеле молекула воде на наноскопско трење, у клизећем контакту пробе и узорка. Резултати, како експериментално тако и симулација, показују да се стани-крени трење (тип трења који се јавља при клизању преко кристалних површина, енг. *stick-slip*) на резолуцији константе решетке узорка, може постићи са заробљеним молекулима воде присутним у наноконтакту, при широком опсегу интензитета нормалне силе примењене на пробу. Кандидат је дао веома значајан допринос изради овог рада симулацијама којима је добио понашање виђено у експерименту, тако да је у улози првог аутора, као и кореспондент аутора.

2. **M. Dašić**, I. Ponomarev, T. Polcar, and P. Nicolini, "Tribological Properties of Vanadium Oxides Investigated with Reactive Molecular Dynamics", Tribology International 175, 107795 (2022), [ISSN 0301-679X, IF2022 6.2, SNIP2022 1.715].

Испитане су нанотриболошке карактеристике сувог мазива, аморфног ванадијум-оксида при различитим температурама и примењеној нормалној сили на горњи кристални V_2O_5 слој - применом релативно новог, технички и рачунски захтевног метода реактивне молекуларне динамике, са чиме се кандидат први пут сусрео током постдока. У раду је мењана стохиометрија ванадијум-оксида: $\{\text{V}_2\text{O}_3, \text{V}_3\text{O}_5, \text{V}_8\text{O}_{15}, \text{V}_9\text{O}_{17}, \text{VO}_2\}$ и проучавана је сила трења у условима повишене температуре и притиска. Испитиване температуре од $\{600, 800, 1000\}$ [K], и притисци од $\{1, 2, 3, 4\}$ [GPa], укључујући и референтни случај без

примењеног спољног притиска. Све разматране стохиометрије омогућавају подмазивање са релативно ниским коефицијентом трења од 0.2, што је вредна информација која је релевантна за дизајн премаза (coating) у којима је ванадијум у улози подмазивачког агента. У раду је пронађена тенденција смањивања коефицијента трења са порастом температуре представља триболошки ефекат који је користан за прилагодљиво подмазивање - падом коефицијента трења, смањује се трансфер енергије у топлоту и тиме остварује негативна повратна спрега. Примењен је растући тренд офсета силе трења - директно повезаним са силом адхезије, са смањењем садржаја кисеоника у ванадијум-оксидима што је такође важно за примену због смањења хабања. Кандидат је дао веома значајан допринос у свим фазама истраживања и писања рада, тако да је у улози првог аутора, као и кореспондент аутора.

3. A. Cammarata, **M. Dašić**, and P. Nicolini, "Integrating Newton's Equations of Motion in the Reciprocal Space", Journal of Chemical Physics 161, 084111 (2024), [ISSN 0021-9606, IF2023 3.1, SNIP2023 2.299].

Класична молекуларна динамика представља решавање Њутнових једначина кретања. Нормална динамика преиначава Њутнове једначине кретања помоћу фононских нормалних мода, користећи адекватно узорковање (sampling) реципрочног простора, што омогућава: (1) повећање рачунарске ефикасности (тј. скраћивање времена извршавања програма) бирањем који и колико таласних вектора Бриуленове зоне ће бити разматрани, и (2) узимање у обзир дисторзија преко великих атомских растојања без потребе за коришћењем великих симулационих ћелија (simulation cell). Ефикасност развијеног софтвера је верификована и демонстрација могућности његове употребе за научну заједницу која се бави моделовањем и симулацијама материјала. Приказане су три студије случаја, у првој приказана је општа стратегија узорковања реципрочног простора, а конкретно је израчуната фононска дисперзија кристалног силицијума; у другој студији случаја приказан је потенцијал метода тако што је изучаван стабилизациони ефекат температуре у α -уранијуму; у трећој студији случаја истраживана је карактеризација Раманског спектра на различитим температурама у MoS_2/MX_2 хетероструктурама на бази дихалкогенида прелазних метала. Кандидат је дао значајан допринос у свим аспектима истраживања и писања рада, као што је детаљније описано у оквиру теме (1).

3.1.2. Цитираност научних радова кандидата

Према Scopus бази података, научни радови др Миљана Дашића цитирани су укупно 66 пута у међународним научним публикацијама (научним радовима и књигама), од чега 55 пута изузимајући аутоцитате. Према истој бази h-индекс кандидата је 5.

3.1.3. Параметри квалитета радова и часописа

Библиометријски показатељи дати су у наредној табели:

| | IF | M поени | SNIP |
|---------------------|--------|---------|-------|
| Укупно | 21.300 | 31 | 9.631 |
| Усредњено по чланку | 5.325 | 7.75 | 2.408 |
| Усредњено по аутору | 4.431 | 7.31 | 2.180 |

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

Кандидат је своје научноистраживачке активности, пре избора у звање научни сарадник, у већем делу реализовао у Институту за физику у Београду, а у мањем делу у компанији Тојота Мотор Европа у Завентему (Белгија).

Што се тиче научноистраживачких активности након избора у звање научни сарадник, кандидат је већи део времена провео у иностранству, радећи као постдок у Прагу (Чешка), док је мањи део времена провео на Институту за физику у Београду. Кандидат је значајно и суштински допринео на свим објављеним радовима у којима је учествовао. Иако је др Дашић значајно допринео сваком раду на коме је учествовао, постоје финесе које проистичу из међусобних релација са колегама са којима је радове објављивао и њиховим улогама, те су тако приметне разлике у смислу да ли је првопотписани и кореспондент аутор, или није.

Од укупно 9 објављених радова, др Дашић је први аутор на 4 рада (по категоријама: 1 M21a, 2 M21, 1 M22), други аутор на 4 рада (по категоријама: 1 M21a, 2 M21, 1 M22), и трећи аутор на 1 раду (по категорији: M21). Истичући радове на којима је др Дашић првопотписани аутор, долазимо до података: (1) пре избора у звање научни сарадник, др Дашић је био првопотписани на 2 од 5 радова, (2) након избора у звање научни сарадник, др Дашић је првопотписани на 2 од 4 рада.

3.1.5. Награде

Кандидат је добитник студентске награде Института за физику у Београду за најбољу докторску дисертацију одбраћену током 2019. године. Такође, добитник је награде Привредне Коморе Србије за најбоље докторске дисертације са применама у привреди за академску годину 2018/2019. Докази о поменутим наградама дати су у прилогу.

3.1.6. Елементи применљивости научних резултата

Кандидат је своје научноистраживачке активности, пре избора у звање научни сарадник, делом реализовао у компанији Тојота Мотор Европа у Завентему (Белгија). Тренутно учествује на европском пројекту у који су укључене компаније Тојота и Фројденберг, и директно сарађује са њима на развоју модела за горивне ћелије. Поред тога тренутно у Прагу развија моделе који се користе у фармацеутској индустрији. Модели које развија и материјали које истражује др Дашић имају примену у фармацеутској индустрији, конверзији енергије и повећању поузданости уређаја - што његова мрежа сарадника потврђује.

3.2. Ангажованост у формирању научних кадрова

Менторство на радовима у оквиру семинара физике у Петници

Кандидат је ментор два полазничка пројекта која су успешно завршена презентацијом полазника на годишњој петничкој конференцији “Корак у науку” и објављивањем радова у “Петничким свескама”. Докази о поменутом менторству дати су у прилогу.

Напомена: кандидат је менторство на првом петничком раду започео пре избора у звање научни сарадник, али је оно потрајало и након тог избора, са обзиром да је зборник

радова за 2019. годину објављен крајем 2020. године, тако да је кандидат и као научни сарадник био менторски ангажован на поменутом раду. Списак менторисаних петничких радова:

- (1) “Испитивање течно-чврстог контакта ТМ јонских течности и кристалне подлоге методом молекуларне динамике”, 2019, полазници: Александар Филиповић и Матеј Вучковић
- (2) “Анализа магнетних тубуларних структура у вертикалном хомогеном магнетном пољу” 2022, полазник: Михајло Срећковић

Менторство и чланство у комисији за одбрану мастер рада

Кандидат је био ментор и члан комисије за одбрану мастер рада Матеје Јовановића под називом “Симулације структурних, термодинамичких и механичких карактеристика мешавине јонске течности и воде методом молекуларне динамике: пример $[bmim]^+[PF6]^-$ јонске течности”, који је одбрањен на Физичком факултету Универзитета у Београду у септембру 2023. године.

Предавање по позиву на манифестацији Дани Фотонике

Кандидат је одржао предавање по позиву на манифестацији Дани Фотонике на Електротехничком факултету у Београду децембра 2023. године, на којој некадашњи студенти Одсека за физичку електронику презентују свој научни рад млађим колегама са Одсека и учествују у дискусији и саветовању, на тај начин директно подржавајући формирање будућих научних кадрова.

3.3. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Радови др Миљана Дашића из периода након избора у звање научни сарадник засновани су на аналитичким извођењима и комплексним нумеричким симулацијама. Од четири објављена рада из овог периода, три рада имају пет или мање аутора, тако да су рачунати са пуном тежином у односу на број коаутора. Поред тога, један објављени рад из овог периода има седам и више аутора, али тај рад укључује експериментални део. Од укупно девет аутора, два аутора су одговорна за симулације (др Дашић и др Станковић са Института за физику у Београду), док је седам аутора одговорно за експерименте (тим проф. Берковича из Израела). У случају датог рада, примењено је нормирање у односу на број коаутора за случај од седам и више коаутора.

3.4. Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

др Миљан Дашић је академски саветник и ментор колеге Матеје Јовановића на Физичком факултету Универзитета у Београду у оквиру пројекта Европске комисије Horizon Еигоре. Физички факултет учествује на пројекту као придружени партнер (BLESSED <http://msca-dn-blessed.eu/>, <https://cordis.europa.eu/project/id/101072578>) а партнер из Србије је Институт техничких наука САНУ.

др Миљан Дашић у оквиру радног пакета бр. 4 (Тренинг) пројекта BLESSED има захтеван задатак као супервизор да спроведе индустријски докторат који укључује боравак

18 месеци у истраживачком центру великог немачког предузећа Фројденберг Матеје Јовановића и потом израду доктората у Србији. Тема истраживања односи се на повећање радне температуре ради побољшања активности катализатора и обезбеђивање одговарајућег нивоа хидратације за добру проводљивост протона у горивној ћелији са мембраном од полиелектролита. Иако се експериментално могу одредити услови рада и испитати процес старења, отворено питање је како основна међузависност молекуларних процеса корелира са транспортним својствима мембранског материјала и структурним променама услед старења. Истраживање (i) укључује молекуларне интеракције унутар материјала, (ii) комбинује атомски модел мембране (AA) и ДФТ прорачуне, (iii) развија аутоматске процедуре за прикупљање података о својствима - екстракција дифузивности протона, апсорпције воде, броја водоничних веза и структурних параметара (протону доступан простор, силе које делују на полимерне ланце).

Као доказ за руковођење пројектним задатком, прилажемо потврду главног истраживача.

3.5. Активност у научним и научно-стручним друштвима

Рецензије научних радова

Др Дашић је након избора у звање научни сарадник рецензирао укупно 15 научних радова за 10 различитих међународних часописа (по категоријама: 4 рецензије M21a радова, 4 рецензије M21 радова, 7 рецензија M22 радова):

- (1) Applied Sciences [M22] – 1 review
- (2) Coatings [M22] – 1 review
- (3) Lubricants [M22] – 1 review
- (4) Materials [M21] – 3 reviews
- (5) Metals [M22] – 1 review
- (6) Optical and quantum electronics [M22] – 1 review
- (7) Tribology International [M21a] – 4 reviews
- (8) Sustainability [M22] – 1 review
- (9) Polymers [M21] – 1 review
- (10) Symmetry [M22] – 1 review

Докази о рецензентским активностима дати су у прилогу.

Педагошки рад

Др Дашић је у оквиру педагошког рада и популаризације науке, одржао два предавања по позиву на семинарима физике 1 и 2 у Истраживачкој Станици Петница, у јуну и јулу 2022. године, респективно. Појашњење: семинар физике 1 похађају полазници који су те школске године по први пут у Петници, док семинар физике 2 похађају старији полазници. Докази о поменутих петничким предавањима која је одржао др Дашић дати су у прилогу.

Чланство у научним и научно-стручним друштвима

Др Дашић је члан Немачког Друштва Физичара (Deutsche Physikalische Gesellschaft) од 2022. године.

3.6. Утицај научних резултата

Утицај научних резултата кандидата се огледа у броју цитата и утицајности часописа у којима су радови у претходном периоду прошли рецензију. Значај и научна ширина резултата кандидата су такође описани у овом извештају.

3.7. Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је своје научноистраживачке активности, пре избора у звање научни сарадник, у већем делу реализовао у Институту за физику у Београду, а у мањем делу у компанији Тојота Мотор Европа у Завентему (Белгија).

Што се тиче научноистраживачких активности након избора у звање научни сарадник, кандидат је већи део времена провео у иностранству (конкретно, у Прагу, Чешка) радећи као постдок, док је мањи део времена провео на Институту за физику у Београду. Кандидат је значајно допринео свим објављеним радовима у којима је учествовао.

Од укупно 9 објављених радова, др Дашић је први аутор на 4 рада (по категоријама: 1 M21a, 2 M21, 1 M22), други аутор на 4 рада (по категоријама: 1 M21a, 2 M21, 1 M22), и трећи аутор на 1 раду (по категорији: M21). Истичући радове на којима је др Дашић првопотписани аутор, долазимо до података: (1) пре избора у звање научни сарадник, др Дашић је био првопотписани на 2 од 5 радова, (2) након избора у звање научни сарадник, др Дашић је првопотписани на 2 од 4 рада.

3.8. Уводна предавања на конференцијама, друга предавања и активности

Кандидат је одржао предавање по позиву под називом “Computer-Aided Drug Design” на међународном научном скупу The Training School of COST action CA21101 COSY - “Multiscale modeling of the properties of compounds: From isolated molecules to 3D materials relevant for industrial and astrophysical applications”, који је одржан септембра 2023. године у Београду.

Такође, кандидат је одржао предавање по позиву под називом “Phonon-Inspired Normal Dynamics of Lattices” на међународном научном скупу The 1st WG2 Virtual meeting of COST action CA21101 COSY - “From quantum to classical dynamics of isolated molecules and 3D materials”, који је одржан у фебруару 2024. године у Београду.

4. ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАНТИТАТИВНУ ОЦЕНУ НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

Преглед остварених М-бодова по категоријама публикација, након избора у звање научни сарадник (дакле, после 27. 3. 2020.) дат је у следећој табели:

| Категорија | М-бодова по публикацији | Број публикација | Укупно М-бодова | Укупно нормираних М-бодова |
|-------------|-------------------------|------------------|--------------------|----------------------------|
| M21a | 10 | 1 | 10 | 10 |
| M21 | 8 | 2 | 16 | 13.7 |
| M22 | 5 | 1 | 5 | 5 |
| M32 | 1.5 | 2 | 3 | 3 |
| M34 | 0.5 | 15 | 7.5 | 7.5 |
| | | | Сума = 41.5 | Сума = 39.2 |

Поређење оствареног броја М-бодова са минималним условима потребним за реизбор у звање научни сарадник:

| Минималан број М-бодова | Потребно | Остварено | Оств. нормираних |
|---|----------|-------------|------------------|
| Укупно потребно за НС | 16 | 41.5 | 39.2 |
| M10+M20+M31+M32+M33+ M41+M42 | 10 | 34 | 31.7 |
| M11+M12+M21+M22+M23 | 6 | 31 | 28.7 |

5. ЗАКЉУЧАК

Имајући у виду изузетно високу вредност и оригиналност научних радова др Миљана Дашића, као и његово значајно искуство у међународној сарадњи и широку област истраживања у оквиру физике кондензованог стања, мишљења смо да је кандидат одржао завидан ниво истраживачке зрелости и научне компетентности. На основу података из извештаја види се да он задовољава све квалитативне и квантитативне услове за реизбор у звање научни сарадник који су прописани Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, иновација и технолошког развоја Републике Србије.

Због тога нам је изузетно задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за реизбор др Миљана Дашића у звање научни сарадник.

У Земуну, 12. 9. 2024.

Чланови комисије:

Велько Јанковић

др Велько Јанковић
виши научни сарадник
Институт за физику у Београду

Игор Станковић

др Игор Станковић
научни саветник
Институт за физику у Београду

С. Елезић-Хацић

проф. др Сунчица Елезовић-Хацић
редовни професор
Физички факултет
Универзитет у Београду