

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ У БЕОГРАДУ

ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ			
ПРИМЉЕНО: 05-09-2025			
Рад.јед.	б р о ј	Арх.шифра	Прилог
0801-	1389/4		

Извештај комисије за реизбор др Соње Предин у звање научни сарадник

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 02.09.2025. именовани смо у комисију за реизбор др Соње Предин у звање научни сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу увида у њен научни рад и публикације, Научном већу Института за физику у Београду подносимо овај извештај.

1 ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ/КАНДИДАТКИЊИ

Име и презиме: Соња Предин

Година рођења: 1986.

Радни статус: запослена

Назив институције у којој је запослен/а: Институт за физику у Београду

Претходна запослења: 2012. - 2017. Факултет за физику Универзитета у Регензбургу

Образовање

Основне академске студије: 2012., Физички факултет Универзитета у Београду

Одбрањен мастер или магистарски рад:

Одбрањена докторска дисертација: 2017., Факултет за физику, Универзитет у Регензбургу

Постојеће научно звање: научни сарадник

Научно звање које се тражи: научни сарадник

Датуми избора у стечена научна звања (укључујући и постојеће)

научни сарадник: 16.04.2021.

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: физика кондензоване материје и физика материјала

Назив матичног научног одбора којем се захтев упућује: МНО за физику

Соња Предин рођена је 4. јануара 1986. године у Београду. Детињство је провела у Бечеју, где је завршила Основну школу „Здравко Гложански“ и Гимназију као носилац Вукове дипломе. Основне академске студије завршила је 2012. године на смеру Теоријска и експериментална физика, са просечном оценом 9,12 (девет и 12/100), а дипломски испит обранила је са оценом 10 (десет). Током студија, у зимском семестру школске 2008/2009. године, боравила је као стипендисткиња на размени на Физичком факултету Универзитета у Грацу.

Након завршетка основних студија, уписала је докторске студије из теоријске физике на Универзитету у Регензбургу. Докторску дисертацију под насловом *Entanglement Spectrum of Graphene Systems* (Спектар квантне сплетености графенских система) израдила је под менторством проф. др Џона Шлимана (John Schliemann) и успешно одбранила 25. јула 2017. године. Диплома је нострификована у Републици Србији 22. јануара 2018. године, решењем Министарства просвете, науке и технолошког развоја број 612-01-03131/2017-06.

У периоду од 1. септембра 2012. до 31. марта 2017. била је запослена као истраживач-сарадник на Факултету за физику Универзитета у Регензбургу, а од 1. априла до 31. јула 2017. као докторандкиња. У истом периоду (2012–2016) била је добитница стипендије Фонда за младе таленте „Доситеја“ Републике Србије, намењене најбољим студентима у иностранству.

Од 1. августа 2018. до 31. августа 2021. радила је као научна сарадница у Институту за информационе системе у Хофу, Савезна Република Немачка.

По повратку у Србију, од 1. септембра 2021. запослена је на Институту за физику Универзитета у Београду у звању научне сараднице, у које је изабрана 16. априла 2021. године.

У школској 2023/2024. години била је члан Комисије за такмичење из физике за ученике средњих школа, у организацији Друштва физичара Србије, као и аутор задатака.

2 ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Кандидаткиња се бави физиком кондензоване материје у оквиру научне гране физике. У оцењиваном периоду издвајају се два научноистраживачка правца. Методолошки приступ је теоријско-нумерички. Први део истраживања је посвећен проучавању релаксационе динамике у дводимензионалном Хабардовом моделу након укључења периодичног потенцијала дуж једног просторног правца. У оквиру овог истраживања, кандидаткиња је развила аналитички и нумерички формализам за опис временске еволуције густине честица у реалном времену и на коначној температури за неинтерагујући случај. Други истраживачки правац је био посвећен проучавању ефективних теорија композитних фермиона у квантним Хол системима за полупопуњен Ландауов ниво, уз комбиновану примену аналитичких метода (Харти-Фок методу и методу усредњеног поља) и нумеричких симулација.

Др Соња Предин је у оквиру овог истраживачког правца проучавала динамику густине честица у моделу без међучестичне интеракције, што представља полазну основу за разумевање сложенијег, корелисаног случаја. Циљ рада био је да се испита како систем релаксује након укључења временски зависног периодичног потенцијала. Истраживање је укључило теоријску анализу и нумеричке симулације у реалном времену. Резултати су показали да динамика значајно одступа од очекиваног хидродинамичког понашања и да систем испољава разноврсна нерегуларна и анизотропна осцилациона понашања. Уместо једноставног експоненцијалног релаксационог режима, уочене су сложене пригушене осцилације са карактеристичним power-law затишјем у времену. У зависности од почетних услова и параметара система, уочене су различите категорије релаксационог одговора – укључујући осцилације са променљивом амплитудом и понашања без јасне карактеристичне фреквенције, што указује на вишеструке временске скале у систему. Посебан увид који је добијен овом анализом јесте да и у одсуству интеракције могу постојати сложени механизми релаксације, што има значајне последице за разумевање динамике корелисаних електронских система.

Кандидаткиња је у оквиру другог научноистраживачког правца проучавала ефективне теорије композитних фермиона у квантним Холовим системима. Овај правац истраживања обухвата четири повезана рада. У свим овим студијама кандидаткиња је реализовала нумеричке симулације ради испитивања диполне репрезентације композитних фермиона на половично попуњеном Ландау нивоу. Поред тога, предложила је правилну форму интеракције на основу које је формулисан ефикасан теоријски оквир који показује одлично слагање са резултатима претходних нумеричких и експерименталних студија. Развијени формализам примењен је и на проблем квантних Хол система двослоја при фактору попуњења $\nu = 1$, где је омогућио нове увиде у природу тополошког спаривања у зависности од раздаљине између слојева. Поред тога, кандидаткиња је самостално развила приступ за опис композитних фермиона у графену, са посебним освртом на симетрију честица и шупљина и потенцијалне нестабилности везане за њихово спаривање. Добијени резултати указују да у графену, за разлику од традиционалних електронских система, не постоји јасно дефинисана нестабилност спаривања, што представља значајан допринос разумевању ових егзотичних квантних стања.

3 ПРИКАЗ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ РЕЗУЛТАТА

Област истраживања др Соње Предин је физика кондензоване материје и физика материјала. Досадашње резултате свог истраживања публиковала је у девет радова: осам радова у два врхунска међународна часописа (категорија M21) и један рад у истакнутом међународном часопису (категорија M22), и десет конференцијских радова, девет саопштења са међународних скупова штампана у изводу (M34) и једно саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64).

У периоду након претходног избора у звање 16.04.2021., односно запослења на Институту 01.09.2021. објавила је 5 радова у водећем међународном часопису са ISI листе категорије M21, Physical Review B. Такође, публиковала је 5 радова категорије M34 и 1 категорије M64.

Радови су цитирани 75 пута, односно 66 пута без аутоцитата, уз Хиршов индекс 5 (подаци из базе Scopus на дан 18.08.2025.), док су на основу базе Web of Sciences радови цитирани 76 пута, односно 67 пута без аутоцитата.

Као најзначајнији рад кандидаткиње, који је публикован након претходног избора у звање може се узети:

Sonja Predin, Dipole representation of composite fermions in graphene quantum Hall systems, Phys. Rev. B 111, 045132 (2025)., <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.111.045132>, (Категорија часописа M21).

Др Соња Предин је једини аутор овог рада, као и још једног рада исте категорије (M21) објављеног током докторских студија, чиме је показала способност да самостално реализује све фазе научно-истраживачког процеса. То подразумева формулацију истраживачког проблема, спровођење аналитичке анализе, израду и примену нумеричких симулација, анализу и интерпретацију добијених резултата, као и самостално писање рада и комуникацију са рецензентима и уредништвом часописа. Оваква врста самосталности и истраживачке зрелости потврђена је и од стране њеног претходног ментора, проф. др Рихарда Губела (Richard Göbel), у званичној потврди о запослењу.

Овај рад био је инспирисан експерименталним резултатима недавно објављеним у часопису Nature Physics, који су указали на постојање фракционог квантног Холовог ефекта на половично попуњеном четвртном Ландау нивоу ($N=3$) у графену. Мотивисана овим налазима, кандидаткиња је најпре проширила постојећи формализам диполне репрезентације композитних фермиона, прилагођавајући га специјално за системе базиране на графену. У ту сврху је прво било неопходно проширити Хилбертов простор композитних фермиона како би се у обзир узела специфична симетрија честица-шупљина карактеристична за половично попуњене Ландау нивое у графену. Након тога, кандидаткиња је развила ефикасан аналитички (метода Хартри-Фок и метода усредњеног средњег поља) и нумерички формализам који је омогућио детаљно испитивање потенцијалних нестабилности композитних фермиона ка формирању спарених стања. Применом овог формализма, упоређиване су енергије симетријом нарушеног стања, које дозвољава тополошко спаривање, са енергијама стања које не подржава формирање парова. Добијени резултати су показали да систем прелази у стање које не подржава спаривање услед одсуства ефективне масе композитних фермиона на Фермијевом нивоу, што је у супротности са ранијом нумеричком студијом објављеном у Physical Review Letters, али у сагласности са другим претходним студијама. Ови резултати пружају нове увиде у природу основног стања композитних фермиона у графену и значајно доприносе разумевању егзотичних квантних стања.

4 ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОМ РАДУ

4.1 Утицајност

Према бази Web of Science радови кандидаткиње су цитирани (на дан 18.08.2025.) укупно 76 пута (67 без аутоцитата) док Хиршов индекс (h-индекс) има вредност 5.

Према бази Scopus радови кандидаткиње су цитирани укупно 75 пута (67 без аутоцитата) уз вредност h-индекса 5.

Прилог: Подаци о цитираности кандидата према базама Web of Science и Scopus.

4.2 Међународна научна сарадња

Кандидаткиња је у потпуности урадила докторску дисертацију и одбранила у иностранству, на Универзитету у Регензбургу, Немачка. Током овог периода од скоро пет година кандидаткиња је била запослена као истраживач-сарадник у оквиру пројеката GRK 1570 „Electronic Properties of Carbon Based Nanostructures“ и SFB 631 „Solid-State Based Quantum Information Processing“, финансираних од стране фондације Deutsche Forschungsgemeinschaft. Током овог периода Соња Предин је објавила два рада категорије M21 и један рад категорије M22. У свим овим радовима кандидаткиња је дала кључан допринос, а на једном је једини аутор. Истраживања чији су резултати објављени у овим радовима су у потпуности обављена у иностранству, на Универзитету у Регензбургу.

Прилог: *Пошврда о носификацији дипломе и пошврда о запошлењу.*

Од 2018. до 2021. др Соња Предин је била запослена на Институту за информатичке системе у Хофу као научни сарадник. Током овог периода кандидаткиња је учествовала у реализацији међународних пројеката „Digital mobility of Hochfranken“ (MobiDig) и „Shuttle-Modellregion Oberfranken“ (SMO) финансираном од стране Савезног министарства саобраћаја и дигиталне инфраструктуре Немачке. У оквиру пројекта MobiDig руководила је пројектним задатком „Симулације“.

Прилог: Потврда о запошлењу на Институту за информационе системе у Хофу

4.3 Руководјење пројектима и потпројектима (радним пакетима)

Др Соња Предин учествовала је у истраживачком пројекту „MobiDig – Дигитална мобилност региона Хохфранкен“, који је финансирало Савезно министарство за дигитализацију и саобраћај у периоду од 01.08.2018. до 31.10.2021. Др Соња Предин је водила реализацију пројектног задатка „3.2.7.3: Симулација“ и била одговорна за његово спровођење. У оквиру овог пројекта, др Предин је анализирала податке о мобилности користећи методе машинског учења, укључујући неуронске мреже. На основу те анализе, др Предин је развила симулацију аутобуског саобраћаја у граду Хофу, која омогућава предвиђање употребе аутобуса у различитим условима. Ова симулација, која служи као дигитални близанац система јавног превоза, показала је изненађујуће добро поклапање са стварним подацима о употреби.

Ово је потврђено од стране њеног претходног ментора, који је био руководилац пројекта, али њено име није наведено у пројектној документацији, што иначе није пракса у Немачкој.

- **Прилог:** Потврда руководиоца пројекта

4.4 Уређивање научних публикација

4.5 Предавања по позиву (осим на конференцијама)

4.6 Рецензирање пројеката и научних резултата

Кандидаткиња је урадила укупно 10 рецензија радова за међународне часописе. У периоду након претходног избора у звање израдила је 9 рецензија за водеће међународне часописе.

Рецензије су урађене за следеће научне часописе (у загради је наведен укупан број рецензираних рукописа за сваки појединачни часопис):

Physical Review Letters (2), *Physical Review X* (1), *Physical Review Materials* (1), *Physical Review B* (3), *European Physical Journal B* (2).

О квалитету рецензентског рада кандидаткиње најбоље сведочи чињеница да јој је уредник часописа *European Physical Journal B*, у знак захвалности за изузетно квалитетну рецензију, послао на поклон књигу по сопственом избору — што представља ретку праксу и показатељ високо цењене стручности и посвећености у рецензентском процесу.

Прилог:

Сертификати издавача као потврда урађених рецензија научних радова.

4.7 Образовање научних кадрова

Кандидаткиња је активно учествовала у менторском раду, пружајући подршку мастер студенткињи Ани Кнежевић током израде њене мастер тезе. Ова сарадња резултирала је заједничком научном публикацијом у часопису *Physical Review B* (M21) кандидаткиње, студенткиње и менторке мастер рада, др Милице Миловановић.

- **Прилог:** Захвалница у мастер тези

У оквиру свог ангажмана на Факултету за физику Универзитета у Регензбургу, др Соња Предин је редовно држала теоријске вежбе на основним академским студијама из следећих предмета: *Експериментална физика I – Механика и нелинеарна динамика, Теоријска механика, Квантни и таласи (Оптика), Квантна физика I и Квантна физика II*. На мастер студијама држала је вежбе из предмета *Квантна теорија кондензоване материје*. Наставу је изводила на немачком и енглеском језику, у складу са програмом и потребама факултета.

У летњем семестру школске 2019. године, хонорарно је предавала курс *Увод у квантне рачунаре* на мастер студијама Факултету за информатику Високе школе у Хофу (University of Applied Sciences Hof), у звању доценткиње. Настава је у потпуности реализована на енглеском језику.

- **Прилог:** Потврда Високе школе у Хофу о успешној реализацији наставе

4.8 Награде и признања

4.9 Допринос развоју одговарајућег научног правца

5 БИБЛИОГРАФИЈА КАНДИДАТА/КАНДИДАТКИЊЕ

Са * су означени резултати пре избора у звање научни сарадник 16.04.2021. Публикације су разврстане по М категоријама у обрнутом хронолошком редоследу.

Радови објављени у научним часописима међународног значаја M20

Радови у водећем међународном часопису категорије M21 (8 поена)

1. Sonja Predin, Dipole representation of composite fermions in graphene quantum Hall systems, *Phys. Rev. B* 111, 045132 (2025)., <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.111.045132> , (Импакт фактор = 3.7).
2. Sonja Predin, and Milica V. Milovanović, Quantum Hall bilayer in dipole representation, *Phys. Rev. B* 108, 155129, (2023)., <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.108.155129> , (Импакт фактор = 3.2).
3. S. Predin, A. Knežević, and M. V. Milovanović, Dipole representation of half-filled Landau level, *Phys. Rev. B* 107, 155132 (2023)., <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.107.155132> , (Импакт фактор = 3.2).
4. J. Vucicevic, S. Predin, M. Ferrero, Charge fluctuations, hydrodynamics and transport in the square-lattice Hubbard model, *Phys. Rev. B* 107, 155140 (2023)., <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.107.155140> , (Импакт фактор = 3.2).
5. Dragoljub Gočanin, Sonja Predin, Marija Dimitrijević Ćirić, Voja Radovanović, and Milica Milovanović, A microscopic derivation of the Dirac composite fermion theory: aspects of non-commutativity and pairing instabilities, *Phys. Rev. B* 104, 115150 (2021)., <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.104.115150> , (Импакт фактор = 3.908).
- *6. S. Predin, Entanglement spectrum of the degenerative ground state of Heisenberg ladders in a time-dependent magnetic field, *EPL* 119, 57003 (2017)., <https://doi.org/10.1209/0295-5075/119/57003> , (Импакт фактор = 3.908).
- *7. S. Predin, P. Wenk and J. Schliemann, Trigonal Warping in Bilayer Graphene: Energy versus Entanglement Spectrum, *Phys. Rev. B* 93, 115106 (2016)., <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.93.115106> , (Импакт фактор = 3.836).

*8. M. V. Milovanovic and S. Predin, On the coexistence of antiferromagnetism and d+id superconducting correlations in graphene bilayer, Phys. Rev. B 86, 195113 (2012)., <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.86.195113> , (Импакт фактор = 3.767).

Рад у међународном часопису категорије М22 (5 поена)

*1. Sonja Predin, John Schliemann, Entanglement spectra of superconductivity ground states on the honeycomb lattice, Eur. Phys. J. B (2017) 90: 239., <https://doi.org/10.1140/epjb/e2017-80304-4> , (Импакт фактор = 1.465).

ЗБОРНИЦИ МЕЂУНАРОДНИХ НАУЧНИХ СКУПОВА КАТЕГОРИЈЕ М30

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу М34 (0.5 поена)

1. Sonja Predin, "Pairing Instabilities and Critical States in Graphene Quantum Hall Systems", Advances in Solid State Physics and New Materials 2025 – Belgrade, Serbia, 2025, Book of abstracts, str. 144, link: <https://www.advances25.solidstate.ipb.ac.rs/wp-content/uploads/2025/05/abstractbook.pdf> . ISBN: 978-86-82441-65-6

2. Sonja Predin, "Dipole Representation of Composite Fermions in Graphene's Quantum Hall Systems", DPG Meeting Regensburg 2025, link: <https://www.dpg-verhandlungen.de/year/2025/conference/regensburg/part/tt/session/31/contribution/6>

3. Sonja Predin, "Dipole representation of half-filled Landau level: quantum Hall and its bilayers", Fractional Quantum Anomalous Hall Effect and Fractional Chern Insulators, 2024, Max Planck Institute Dresden, link: <https://www.pks.mpg.de/fqah24/poster-contributions>

4. Sonja Predin, "Dipole representation of half-filled Landau level: quantum Hall and its bilayers", Correlations in Novel Quantum Materials 2023, Max Planck Institute, Stuttgart, link: <https://events.gwdg.de/event/428/contributions/1115/>

5. Milica V. Milovanović, Sonja Predin, Ana Knežević, "Dipole representation of half-filled Landau level", SFKM 2023, 2023, Book of abstracts, str. 35, <https://www.sfkm2023.ipb.ac.rs/wp-content/uploads/2023/06/abstractbook.pdf>

*6. Sonja Predin, Paul Wenk, John Schliemann, "Trigonal Warping in Bilayer Graphene: Energy versus Entanglement Spectrum", DPG Meeting Regensburg 2016, Book of abstracts, n.str., <https://www.dpg-verhandlungen.de/year/2016/conference/regensburg/part/tt/session/44/contribution/6>

*7. Sonja Predin, John Schliemann, "The effect of the trigonal warping on the energy and the entanglement spectrum of graphene bilayers", SFKM 2015, Beograd, 2015, Book of abstracts, str. 76, <https://vinar.vin.bg.ac.rs/bitstream/handle/123456789/12768/SFKM2015-1.pdf>

*8. Sonja Predin, John Schliemann, "An analytical study of the entanglement spectrum of graphene bilayers", DPG Meeting Berlin 2015, link: <https://www.dpg-verhandlungen.de/year/2015/conference/berlin/part/tt/session/101/contribution/13>

*9. Sonja Predin, John Schliemann, "Bilayer graphene: topological phases and entanglement spectrum", DPG Meeting Dresden 2014, link: <https://www.dpg-verhandlungen.de/year/2014/conference/dresden/part/hl/session/83/contribution/2>

ЗБОРНИЦИ НАЦИОНАЛНИХ НАУЧНИХ КАТЕГОРИЈЕ М60

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (М64)

1. Sonja Predin, Richard Göbel, "Agent Based Modelling for Sustainable Public Transport Planning", Artificial Intelligence Conference, SANU, Belgrade, 2024, Book of abstracts, str. 100, link: https://www.mi.sanu.ac.rs/~ai_conf/2024/AI_Conference_Book_of_Abstracts.pdf

6 КВАНТИФИКАЦИЈА НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА КАНДИДАТА/КАНДИДАТКИЊЕ

Врста резултата	Вредност резултата (Прилог 2)	Укупан број резултата (укупан број резултата који подлежу нормирању)	Укупан број бодова (укупан број бодова након нормирања)
M21	8	5 (0)	40 (40)
M34	0.5	5 (0)	2.5 (2.5)
M64	0.5	1 (0)	0.5 (0.5)
УКУПНО		11 (0)	43 (43)

Поређење са минималним квантитативним условима за избор у тражено научно звање

Диференцијални услов за оцењивани период за реизбор у научно звање: научни сарадник	Неопходно	Остварени нормирани број бодова
Укупно	16	43
Обавезни: M11+M12+M21+M22+M23+M91+M92+M93	10	40

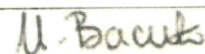
7 ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Др Соња Предин испуњава све услове за реизбор у звање научни сарадник предвиђене Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, технолошког развоја и иновација и Законом о науци и истраживањима. У периоду од претходног избора у звање објавила је пет радова у часописима категорије М21. Остварене научне резултате представила је и кроз пет саопштења на међународним конференцијама категорије М34.

Имајући у виду квалитет њеног научноистраживачког рада и достигнути степен истраживачке компетентности и самосталности, задовољство нам је да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за реизбор др Соње Предин у звање научни сарадник.

У Београду, 03.09.2025. године

Чланови комисије:



др Ивана Васић
виши научни сарадник
Институт за физику у Београду



др Вељко Јанковић
виши научни сарадник
Институт за физику у Београду



др Марија Димитријевић Ћирић
редовни професор
Физичког факултета Универзитета у Београду