

**Назив института који подноси захтев: Институт за физику у Београду**

**РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА**

**I Општи подаци о кандидату**

Име и презиме: Душан Вудраговић

Година рођења: 1980.

ЈМБГ: 0305980880058

Назив институције у којој је кандидат стално запослен:

Институт за физику у Београду

Дипломирао: 2005. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Докторат: 2019. године, Физички факултет, Универзитет у Београду

Постојеће научно звање: -

Научно звање које се тражи: научни сарадник

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:**

нема научно звање

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

1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (уз доношење на увид) (M10):

	број	вредност	укупно*
M13 =	1 X	7	= (7)

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

	број	вредност	укупно*
M21a =	4 X	10	= 40 (36.67)
M21 =	3 X	8	= 24 (15.30)
M22 =	1 X	5	= 5 (5)
M23 =	1 X	3	= 3 (2.5)

2. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно*
M33 =	2 X	1	= 2 (1.62)
M34 =	6 X	0.5	= 3 (3)

## 3. Одбрањена докторска дисертација (M70):

$$M70 = \begin{array}{cccc} & \text{број} & \text{вредност} & \text{укупно*} \\ & 1 & \times & 6 \\ & & & = \\ & & & 6 \text{ (6)} \end{array}$$

\*у колони укупно су у загради дати нормирани бодови, у складу са Правилником

## IV Квалитативна оцена научног доприноса (Прилог 1 Правилника):

## 1. Квалитет научних резултата

Као најзначајније радове кандидата Комисија издваја:

- **D. Vudragović** and A. Balaž, *Faraday and Resonant Waves in Dipolar Cigar-Shaped Bose-Einstein Condensates*, *Symmetry* **11**, 1090 (2019) M22; DOI: 10.3390/sym11091090; IF(2018) = 2.143;
- **D. Vudragović**, I. Vidanović, A. Balaž, P. Muruganandam, and S. K. Adhikari, *C Programs for Solving the Time-dependent Gross-Pitaevskii Equation in a Fully Anisotropic Trap*, *Comput. Phys. Commun.* **183**, 2021 (2012) M21a; DOI: 10.1016/j.cpc.2009.04.015; IF(2012) = 3.078.

У првом раду кандидат је развио варијациони и нумерички приступ за проучавање особина таласа густине у диполним кондензатима на нултој температури, где дипол-дипол интеракција игра важну улогу због нарушења симетрије услед анизотропије система. Користећи ове приступе, проучио је:

- колективне осцилације и динамику Фарадејевих таласа у ултрахладним бозонским системима са контактном и дипол-дипол интеракцијом;
- појаву резонантних таласа и утицај дипол-дипол интеракције на њихове особине у диполним Бозе-Ајнштајн-кондензованим системима.

Утицај контактне и дипол-дипол интеракције на фреквенције колективних мода и особине Фарадејевих таласа у диполним Бозе-Ајнштајн кондензатима испитао је детаљним нумеричким симулацијама и варијационим приступом. Посебно је проучавао зависност просторног и временског периода Фарадејевих таласа од јачине дипол-дипол интеракције. Сви прорачуни су изведени за реалистичне физичке системе, као што су атомски гасови хрома, диспрозијума и ербијума.

Типично време развоја резонантних таласа је много мање од времена које је потребно за појаву Фарадејевих таласа. Кандидат је проучио утицај јачине диполне интеракције на ова карактеристична времена. Такође, испитао је раније уочени феномен појаве снажнијег резонантног одговора система за модулатиону фреквенцију која је двоструко већа од радијалне фреквенције замке, иако би се очекивало да се најважнија резонанца добија када су ове фреквенције једнаке.

У другом раду кандидат је развио нумеричку методу за решавање Грос-Питаевски једначине за ултрахладне бозонске системе са диполном интеракцијом, која представља резултат теорије средњег поља. Временски зависна диполна Грос-Питаевски једначина је парцијална диференцијална једначина по просторним координатама и времену и има структуру нелинеарне Шредингерове једначине, тако да садржи први извод таласне функције по времену и друге изводе по просторним координатама. Диполни интеракциони члан је описан помоћу просторног интеграла, пошто је у питању дугодоментна интеракција. Развијени метод подељеног корака за решавање Грос-Питаевски једначине укључује дискретизацију по простору и времену, појединачну интеграцију по просторним координатама и временску пропагацију дискретизоване једначине. С обзиром на велику нумеричку захтевност тродимензионалних симулација за проучавање реалних физичких система, сви алгоритми су паралелизовани и прилагођени за коришћење на графичким картицама.

#### Подаци о цитираности

Према подацима из базе Web of Science на дан 12. фебруар 2020. године, радови др Душана Вудраговића (не укључујући радове АТЛАС колаборације) цитирани су укупно 300 пута, од чега 290 пута изузимајући аутоцитате. Хиршов индекс је 6. Уколико се узму у обзир и радови АТЛАС колаборације, др Душан Вудраговић је цитиран 1,953 пута, од чега 1,931 пута изузимајући аутоцитате. У овом случају Хиршов индекс је 15.

Међутим, приликом разматрања критеријума за овај избор у звање, узели смо у обзир само научне резултате остварене директно од стране кандидата (без радова АТЛАС колаборације).

#### Параметри квалитета часописа

Кандидат др Душан Вудраговић је објавио укупно девет радова у међународним часописима (без радова АТЛАС колаборације) и то:

- 4 рада у међународним часописима изузетних вредности M21a: *Computer Physics Communications* следећих импакт фактора  $IF(2017) = 3.748$ ,  $IF(2016) = 3.936$ ,  $IF(2015) = 3.635$ ,  $IF(2012) = 3.078$ ,  $SNIP(2017) = 1.92$ ,  $SNIP(2016) = 2.00$ ,  $SNIP(2015) = 1.87$ ,  $SNIP(2012) = 2.12$ ;
- 3 рада у врхунским међународним часописима M21: *Journal of Grid Computing, Communications in Computational Physics* и *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B* следећих импакт фактора  $IF(2011) = 1.310$ ,  $IF(2012) = 1.863$ ,  $IF(2015) = 1.389$ ,  $SNIP(2011) = 1.89$ ,  $SNIP(2012) = 1.32$ ,  $SNIP(2015) = 1.00$ , редом;
- 1 рад у истакнутом међународном часопису M22 *Symmetry* импакт фактора  $IF(2018) = 2.143$ ,  $SNIP(2018) = 1.05$ .
- 1 рад у међународном часопису M23 *Scalable Computing: Practice and Experience* импакт фактора још није додељен,  $SNIP(2018) = 0.5$

Додатни библиометријски показатељи у складу са упутством Матичног научног одбора за физику су сумирани у наредној табели.

	IF	M	SNIP
Укупно	21.102	69.0	13.17
Усредњено по чланку	2.638	8.6	1.65
Усредњено по аутору	4.318	12.9	2.53

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

Кандидат је показао висок степен самосталности у научном раду и дао је одлучујући допринос свим радовима на којима је аутор.

Кандидат има изражену међународну сарадњу, што обухвата:

- активну сарадњу са групама др Садхана Адхикарија са Државног универзитета у Сао Паулу (Бразил), др Александру Николина са Универзитета у Букурешту (Румунија) и др Аксела Пелстера са Техничког универзитета у Кајзерслаутерну (Немачка);
- учешће на билатералним пројектима између Србије и Немачке (QDDB, IBES, BEC-L) у периоду од 2013. до 2020. године;
- учешће на 15 пројеката Европске комисије у програмима FP6, FP7 и Horizon 2020. На већини ових пројеката био је руководилац радних пакета или радних задатака.

## **2. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења**

Окосница свих радова кандидата је развој нумеричких метода за проучавање особина кондензата у којима дипол-дипол интеракција игра важну улогу због нарушења симетрије услед анизотропије система. Радови кандидата категорије M21a имају 5 или 6 аутора, па нормирање не мења на битан начин број бодова. Рад категорије M22 има 2 аутора и рачуна се са пуном тежином. На радовима из категорије M21 број аутора је нешто виши и ово доприноси разлици између укупног ненормираног (90) и нормираног (77.09) броја бодова.

## **3. Учешће у пројектима, потпројектима и пројектним задацима**

Кандидат је учествовао или учествује на следећим пројектима:

- пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије ОН171017 *Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система* (од новембра 2012. до децембра 2019. године),

- пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије ИИИ43007 Истраживање климатских промена и њиховог утицаја на животну средину - праћење утицаја, адаптација и ублажавање (од новембра 2012. до децембра 2019. године),
- билатерални пројекти Србије и Немачке (QDDb, IBEC, BEC-L) у периоду од 2013. до 2020. године,
- NI4OS-Europe (2019-2022), National Initiatives for Open Science in Europe; European Commission, Horizon 2020, Implementing the European Open Science Cloud;
- VI-SEEM (2015-2018), Virtual Research Environment (VRE) in Southeast Europe and the Eastern Mediterranean (SEEM); European Commission, Horizon 2020, Research and innovation programme;
- SemaGrow (2012-2015), Data intensive techniques to boost the real-time performance of global agricultural data infrastructures; European Commission, FP7, Research infrastructures project;
- agINFRA (2011-2014), A data infrastructure to support agricultural scientific communities Promoting data sharing and development of trust in agricultural sciences; European Commission, FP7, Research infrastructures project;
- HP-SEE (2010-2012), High-Performance Computing Infrastructure for South East Europe's Research Communities; European Commission, FP7, Research infrastructures project.
- SMARTCHAIN (2018-2021), Towards Innovation - driven and smart solutions in short food supply chains; European Commission, Horizon 2020, Research and innovation programme;
- SEE-GRID-SCI (2008-2010), European Commission, FP7 project;
- LA@CERN (2008-2010), European Commission, Lifelong Learning Programme;
- PRACE-3IP (2012-2014), Partnership for Advanced Computing in Europe - Third Implementation Phase Project; European Commission, FP7, Research infrastructures project;
- PRACE-2IP (2011-2013), Partnership for Advanced Computing in Europe AISBL - Second Implementation Phase Project; European Commission, FP7, Research infrastructures project;
- PRACE-1IP (2010-2012), Partnership for Advanced Computing in Europe AISBL - First Implementation Phase Project; European Commission, FP7, Research infrastructures project;
- EGI-InSPIRE (2010-2014), Integrated Sustainable Pan-European Infrastructure for Researchers in Europe; European Commission, FP7, Research infrastructures project;
- EGEE-III (2008-2010), European Commission, FP7 project;
- EGEE-II (2006-2008), Enabling Grids for E-science; European Commission, FP6, eInfrastructure project;
- SEE-GRID-2 (2006-2008), South Eastern European Grid-enabled eInfrastructure Development; European Commission, FP-6, regional eInfrastructure project.

#### 4. Активност у научним и научно-стручним друштвима

##### Рецензије научних радова

Кандидат је био рецензент четири рада у часопису *Data Technologies and Applications*, два рада у часопису *Physics Letters A*, једног рада у часопису *Simulation: Transactions of the Society for Modeling and Simulation International*.

##### Организација научних скупова

Др Душан Вудраговић је био члан организационог одбора конференције HP-SEE User Forum 2012, која је одржана од 17. до 19. октобра 2012. године у Народној библиотеци Србије у Београду.

##### Педагошки рад

Др Душан Вудраговић је организовао више уводних и напредних регионалних тренинга из области рачунарства високих перформанси, који су у просеку трајали два дана и на којима је у просеку по тренингу учествовало 30 људи. Овде су наведени неки од њих:

- High performance computing in function of business enhancement, 14-15 June 2018, Belgrade, Serbia;
- VI-SEEM regional climate training event, 11-13 October 2017, Belgrade, Serbia;
- VI-SEEM life sciences regional training, 19-21 October 2016, Belgrade, Serbia;
- Introduction to Parallel Programming with CUDA, 18 February, Belgrade, Serbia;
- Tuning and optimization of HPC application, 1 June, 2012, Belgrade, Serbia;
- PARADOXical training, 14 October 2011, Belgrade, Serbia.

У периоду од 2015. до 2016. године кандидат је објавио серију чланака под називом “Природа кода” у часопису Млади физичар, а од 2014. године учествује као предавач на Научно-едукативном кампу Михајло Идворски Пупин у Идвору за ученике основних и средњих школа.

#### 5. Утицај научних резултата

Утицај и значај резултата кандидата су описани у тачки 1, укључујући и податке о цитираности. Овде се може навести и чињеница да је један M21a рад, на коме је кандидат први аутор, високо цитиран (тренутни број цитата је 141) и да је омогућио објављивање низа других публикација, као и сарадњу са групом др Садхана Адхикарија из Бразила.

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

Кандидат је све своје истраживачке активности реализовао у Институту за физику у Београду, углавном у оквиру међународне сарадње. Кандидат је дао кључни допринос

у свим објављеним радовима, а његов допринос се огледа у изради потребних нумеричких симулација, добијању, интерпретацији и презентацији нумеричких резултата, писању радова и комуникацији са уредницима и рецензентима часописа.

**V Оцена комисије о научном доприносу кандидата, са образложењем:**

Др Душан Вудраговић у потпуности испуњава све услове за избор у звање научни сарадник предвиђене Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја. Током рада на докторској дисертацији показао је изузетну способност за научноистраживачки рад и остварио оригиналне и међународно запажене научне резултате, што укључује и 4 рада у часописима М21а категорије.

**Имајући у виду квалитет његовог научноистраживачког рада и достигнути степен истраживачке компетентности, изузетно нам је задовољство да предложимо да се др Душан Вудраговић изабере у звање научни сарадник.**

Београд, 12. фебруар 2020. године



**ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ**

**др Антун Балаж, научни саветник  
Институт за физику у Београду**

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

**За природно-математичке и медицинске струке**

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање.....	Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX=	Остварено (Нормирано)
<b>Научни сарадник</b>	Укупно	16	<b>90 (77.09)</b>
	M10+M20+M31+M32+M33 +M41+M42 $\geq$	10	<b>81 (68.09)</b>
	M11+M12+M21+M22+M23 $\geq$	6	<b>72 (59.47)</b>