

Рецензия

за доктор **Илия Янков Русев**

единствен кандидат по конкурс за заемане на академична длъжност „професор“ в област на висше образование 4.1 Физически науки, по научна специалност „Хелиофизика“ за нуждите на отдел „Слънце и слънчева система“

на тема **„Изследване свойствата на слънчевата корона, слънчевия вятър и короналните изхвърляния на маса чрез числено магнитохидродинамично моделиране“**,

обявен в "Държавен вестник" бр. 51 от 05.06.2026 г.

от професор доктор Росица Стойчева Митева, ИАНАО-БАН
председател на научното жури

Изпълнение на минималните национални изисквания за длъжността

Към момента на кандидатстване за настоящия конкурс, д-р Илия Русев не заема академична длъжност в българска научна институция. Затова следва да се приложи чл. 29, ал. 2 от Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) *“Ако кандидатите не са заемали академичната длъжност „доцент“, те трябва да представят още един публикуван монографичен труд или равностойни публикации в специализирани научни издания или съответни на тях доказателства за художественотворчески постижения в областта на изкуствата, които да не повтарят представените за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и научната степен „доктор на науките“.*”

и аналогично чл. 60, ал. 2 от Правилника за прилагане на ЗРАСРБ за професионално направление 4.1 Физически науки. **Доктор Русев е представил две таблици, с които се показва изпълнението на минималните национални изисквания за двете длъжности** съгласно Приложение №1 на ЗРАСРБ, таблици 1 и 2 в Област 4. Природни науки, математика и информатика (с изменение от 18.03.2019 г.), Част 1, Професионални направления 4.1. Физически науки. А именно, за длъжността „доцент“, група В наброява 100 т. (от необходими 100), група Г - 275 т. (220 т.), група Д - 358 т. (120 т.). За длъжността „професор“ в група В са представени 100 т. (от необходими 100), група Г - 300 т. (220 т.), група Д - 180 т. (120 т.), група Е - 1072 т. (150 т.).

Кандидатът участва със следния списък от документи, които по-долу ще се цитират съгласно номерацията им:

- №1 заявление за допускане до конкурса,
- №2 таблици с минимални национални изисквания за доцент и професор,
- №3 автобиография,
- №4 копие от сертификата за докторска степен,
- №5 писма, удостоверяващи стаж по специалността,
- (за настоящи служители не се изисква №6 медицинско свидетелство и №7 свидетелство за съдимост),

- №8 обява за конкурса в Държавен вестник,
- №9 списък на публикациите,
- №10 списък от 6 статии свързани с дисертационния труд,
- №11 списък на забелязани цитати от WoS,
- №12 хартиено и електронно копие на статиите,
- №13 списък на научните проекти,
- №14 списък с участия в научни конференции,
- №15 списък на ръководените от кандидата докторантите,
- №16 списък на ръководените от кандидата магистри и постдокторанти,
- №17 списък с участие в организационни и програмни комитети на конференции,
- №18 участие в редакционна колегия,
- №19 справка за научните приноси,
- №20 отзиви,
- №21 копие от дисертационния труд.

Изпълнение на специфичните допълнителни изисквания за длъжността в ИАНАО-БАН

Кандидатът изпълнява и допълнителните изисквания в ИАНАО-БАН за академичната длъжност „професор“. В частност „...Минималният брой публикации в списания или трудове на конференции да е 60, от които поне 30 да са в международни списания с импакт фактор. Броят на цитиранията (без автоцитиранията) да не е по-малък от 60-70.“, общият брой на представените публикации в списания или трудове на конференции (съгл. базата-данни ADS) е над 200, от които 75 (61) са в международни списания с импакт ранг (фактор), съгласно базата-данни на SCOPUS (Web of science) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603338883> (<https://www.webofscience.com/wos/author/record/1447958>). Броят на цитиранията надхвърля изисквания минимум, напр. SCOPUS отчита близо 5000 цитата. Допълнително има представено ръководство на защитили докторанти и/или дипломанти (№15&16), участие в организационни и програмни комитети на форуми (№17) и в редакционния колегия (като гост-редактор на том 70 на Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics (2008) <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-atmospheric-and-solar-terrestrial-physics/vol/70/issue/2>, №18).

ОНС „доктор“

Доктор Илия Русев е защитил докторска степен през 2001 г. в Университета Куин'с в Белфаст, Англия, на тема „Дву-Измерни Числени Магнито-Хидродинамични Модели на Експлозивни Събития на Слънцето“ (<https://ras.nacid.bg/dissertation-preview/80577>). Към докторската степен (№10 & 21) са представени 6 статии, всички публикувани в Astronomy & Astrophysics (Q1), едно от най-престижните списания в областта.

Професионален опит

Доктор Илия Русев има дългогодишен непрекъснат опит в чужбина с провеждане на научни изследвания, високопроизводителни изчисления и числено моделиране в

областта на слънчевата физика, покриващи годините след защитата на докторската дисертация през 2001 г. до 2013 г. вкл. Това е и най-активния научен период за кандидата. По конкретно, след докторантурата, изследователският опит на кандидата продължава с назначения като Assistant Researcher (Assistant Astronomer) за периода 01.02.2006–31.07.2008 г. и Associate Researcher (Associate Astronomer) за периода 01.08.2008–29.04.2013 г. в Университета Хавай-Маноа, гост-изследовател (Research Fellow, Assistant Research Scientist) в Университета Мичиган за периода 01.04.2021–01.02.2026 г. или общо над 10 години професионален опит от необходимия стаж по специалността от 2 години за академична длъжност доцент и 5 години – за професор.

От 2013 г. до 2024 г. доктор Русев заема предимно редица управленски позиции на най-високо ниво, като напр. Програмен директор (Physical Scientist Program Director) в Националната Научна Фондация на САЩ (National Science Foundation) за периода 05.05.2013–02.10.2021 г., Executive Officer за периода 01.10.2021–16.08.2024 г., Interim Director за периода 01.06.2022–16.08.2024 г. в Калифорнийския Университет/Space Sciences Laboratory. Част от тези длъжности са съвместявани с научна позиция и развиване на научни сътрудничества.

Преподавателска дейност и работа с дипломанти, докторанти и постдокторанти

Доктор Илия Русев има следния преподавателски опит (№3): Астрономически обзор, Хавайски университет в Маноа, Хонолулу, САЩ (2006–2011), Слънчев и звезден магнетизъм, Хавайски университет в Маноа, Хонолулу, САЩ (2010), Въведение в хелиофизиката, Букурещки университет, Букурещ, Румъния (2012–2013).

Доктор Русев е бил съ-ръководител заедно с проф. д-р Stefaan Poedts на докторанта Nada Alhadad, а защитата е успешно проведена през 2015 г. в Университета Льовен (<https://research.kuleuven.be/doctoraldefences/en/3E110343>), както и ръководител на докторанта Cooper Downs, защитил през 2011 г. в Университета Хавай (<https://www.proquest.com/docview/952709322?sourcetype=Dissertations%20&%20Thes>).

Допълнително има декларирано ръководство на 8 магистри и 5 пост-докторанти (№15 & 16).

Участие с доклади/постери и в организацията на конференции

За периода 1999–2010 д-р Илия Русев е участвал като съавтор на доклади/постери в 58 престижни конференции в чужбина (предимно AGU meeting), в 13, от които, като първи автор (№14).

Доктор Русев има важно участие при организацията на престижни международни научни симпозиуми провеждани в България (№17). А именно, той е основен организатор на симпозиумите ISROSES-I (2006 г., Варна) & ISROSES-II (2011 г., Боровец). Също така е дългогодишен координатор при организацията на SHINE Workshop (2009–2013), а преди това и на отделни сесии там (2004–2007). Доктор Русев има опит като съ-организатор и на различни летни училища и уъркшопи, напр. на теми Waves and Turbulence Phenomena in Space Plasmas (2006 г., Китен), Observations and Models of the Solar Corona (2008 г., Майи), както и такива по време на Международната година на хелиофизиката (2007–2009).

Ръководство и участие в научни проекти

До 2013 г. вкл., доктор Русев има представено ръководство в 11 научни проекти, а в още 6 участва като съ-ръководител (№13). Общата стойност на проектите надвишава 5 милиона долара. От всички проекти, 7 са за финансиране на организацията на различни научни форуми и обучения (летни училища). Във финансираните научни проекти преобладават тези на теми свързани с моделиране на еруптивни слънчеви събития на базата на наблюдателни данни. Особено внимание заслужава проектът CAREER: Bridging Modern Computational Capabilities and Observations of Solar Magnetic Fields with Expanding Solar Physics Education at the University of Hawaii, на общо финансиране от над един милион долара за период от седем години https://www.nsf.gov/awardsearch/show-award/?AWD_ID=0639335.

Научна продукция и наукометрични показатели

Показателно за високото ниво на научна продукция е, че всички приложени за конкурса статии на д-р Русев (общо 8 за категория В и 23 за категория Г, №2) са в престижни научни списания – Q1.

В категория В в таблицата за минимални национални изисквания за доцент, 3 от представените 4 статии са като първи автор. В съответната таблица за академичната длъжност професор, в 2 от представените 4 статии, кандидата е първи автор. В останалите статии, д-р Русев е втори автор. Изключително постижение е представената статия като първи автор в най-авторитетното списание в областта – Nature (Physics): <https://www.nature.com/articles/nphys2427>.

В категория Г, в 18 от всички представени за конкурса статии, кандидатът е втори или трети автор. Това показва съществен принос в научната продукция от негова страна и при научни сътрудничества.

Научни приноси

Доктор Илия Русев има съществени приноси по тематиката на конкурса, а именно разработки на триизмерни числени магнитохидродинамични модели, в идеализирани или реалистични условия, приложени към различни стационарни и еруптивни процеси в слънчевата корона и междупланетното пространство. От всички 71 статии представени за конкурса, тук ще се акцентира върху избрани публикации от списъка с голям отзвук в слънчевата физика, измерено чрез броя на цитиранията (от базата данни NASA-ADS).

Най-застъпеното направление в научните изследвания на д-р Русев е свързано с числено моделиране на CME/ICME. Например, от представените за конкурса 31 статии в двете справки (групи В и Г), тази тема е застъпена в 10 публикации, които включват събития в слънчевата корона и/или в хелиосферата.

Особено внимание заслужават усилията на кандидата и колектив за успешното изграждане на различни 3D MHD числени модели. Следващото значително подобрене е използване на реални наблюдения на плазма и магнитни полета в числените симулации.

Числено моделиране на CME в слънчевата корона

В статията I-B1 (<https://doi.org/10.1086/375442> от 2003, с близо 200 цитата) се представят серия резултати от симулации на 3D конфигурация на магнитно въже,

базирана на един от най-известните аналитични модели на коронално изхвърляне на маса (CME) в слънчевата физика - Titov & Demoulin (1999). Там за първи път се тества при какви условия се достига нестабилност и се намира, че в най-общия случай, успешно избухване се достига след премахване на статичното аркадно поле. В предложения модифициран модел условията за изхвърляне на короналната маса се свеждат до изпълнение на необходимото условие височината на арката да надвишава 5 пъти полуширината при основата, както и да има първоначално многократно усукване на магнитните силови линии. Статията разглежда моделиране на CME при идеализирани условия.

Подобрен числен модел с включено реалистично фотосферно електрично поле като гранично условие, успява да пресъздаде за първи път по самосъгласуващ начин както самото избухване, така и излъчената рентгенова емисия. Моделът, описан в статията **II-B4** (<https://doi.org/10.1038/NPHYS2427> от 2012, в сп. Nature, с повече от 40 цитата) описва все още една идеализирана конфигурация в слънчевата корона, тъй като се базира на компютърно изчислен еруптивен поток.

Други разработки в различни колективи по темата включват напр. статията **II-B1** (<https://doi.org/10.1086/522588> от 2007, с 50 цитата): 3D MHD моделиране на конкретно избрани ерупции с получена скокообразна промяна на едната анкерна локация на магнитната арка по време на процеса на присъединяване.

Числено моделиране на CME и магнитни облаци през междупланетното пространство

В серия от статии се изследват реалистични конфигурации на изхвърляне на коронална маса, включително се проследява достигането им до Земята, напр.:

I-G2 (<https://doi.org/10.1029/2002JA009672> от 2004, с над 170 цитата): 3D MHD моделиране на CME от областта на пояса на стримерите през междупланетното пространство, с получен общ вид, маса и кинетична енергия, близки до наблюдаваните за бързи CME.

I-G3 (<https://doi.org/10.1029/2003JA010150> от 2004, с над 260 цитата): 3D MHD моделиране на CME до 1 AU, като в глобално стационарен модел на слънчева корона с включени стримери и коронални дупки, се генерира еруптиращо магнитно въже, което се разпространява през би-модалната спирална структура на слънчевия вятър и формира структура от тип магнитен облак, която претърпява ротация на компонентата на магнитното поле от северна до южна.

I-G10 (<https://doi.org/10.1086/512005> от 2007, с 90 цитата): 3D MHD моделиране на 3 последователни CME от една и съща активна област, като се изследват разпространението, взаимодействието и сливането им до формирането на ударна вълна, наблюдавана при Земята по-рано от синтетичните резултати. Направено е заключението, че хелиосферата следва да се моделира с параметри близки до тези по време на слънчев максимум.

I-G11 (<https://doi.org/10.1086/590231> от 2008, с над 150 цитата): моделиране на геоефективно събитие, като две последователни CME, като първото променя до голяма степен условията на слънчевия вятър, които предопределят поведението на второто, а по този начин взаимодействието на CME със слънчевия вятър се оказва по-важно отколкото

параметрите на началното избухване в короната. Подобно изследване на серия от CME е докладвано в **II-Г4** (<https://doi.org/10.1007/s11207-009-9339-4> от 2009, с над 60 цитата).

II-Г2 (<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0004-637X/695/2/L171> от 2009 с близо 60 цитата): 3D MHD на CME, като в идеализирана слънчева корона е поставен квадруполен източник на магнитно поле, а при начално движение във фотосферата се предизвиква избухване, което се развива до магнитен облак, но без да има характерната структура на магнитно въже. Последното се обяснява с поредица от събития на магнитно присъединяване в междупланетното пространство, водещи до специфичната ротация на вектора на магнитното поле.

II-Г6 (<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2041-8205/738/2/L18> от 2011, с близо 50 цитата): Симулират се 2 ICME на базата на модела **II-B1** за ерупция на магнитен поток и синтетични спътникови данни, а топологията на магнитното поле се реконструира по метода на Grad-Shafranov. Първоначалното значително усукване на оста на магнитния облак води до силно спирално магнитно поле, което се потвърждава и от наблюдения.

Подобни числените симулации на (I)CME и точното определяне на магнитната им конфигурация са липсващото звено и естествено допълват изследванията както на самите геомагнитни бури (предимно чрез *in situ* наблюдения), така и на тяхното въздействие върху спътникови технологии - тематики, по които се работи в групата „Слънце и космическо време” в отдел „Слънце и слънчева система”.

Числено моделиране на ускорение на енергетични частици от ударни вълни

В статията **I-B3** (<https://doi.org/10.1086/392504> от 2004, с над 130 цитата) се представя за първи път глобална 3D MHD симулация на CME, използвайки измервания на магнитното поле от наземна слънчева обсерватория. След издигането на магнитно въже, то бързо достига скорости, при които се формира ударна вълна с коефициент на компресия надвишаваща 4 пъти индекса на Мах на височина до 5 слънчеви радиуса. Показва се, че това са условия за ефективно ускорение (чрез модела *diffusive shock acceleration*) на слънчеви протони с енергии достигащи 10 GeV без да е необходим допълнителен механизъм.

Подобрения на горния модел са представени в серия от статии, напр. в **I-B4** (<https://doi.org/10.1086/426812> от 2004, с над 70 цитата) се изгражда нов модел FLAMPA, с който се пресмята не само протонния спектър при разпространението на ударната вълна от 4 до 30 слънчеви радиуса, но и се дават интензитетите на протонните събития на разстояния 1 AU, където могат директно да се сравнят с наблюдения. Допълнително, в статията **I-Г6** (<https://doi.org/10.1086/427768> от 2005, с над 140 цитата) се показва, че взаимодействието със слънчевия вятър може значително да промени еволюцията на ударната вълна, което създава райони на компресия на плазмата и магнитното поле зад фронта на вълната, където се създават условия за ускорение на частици. В теоретичната разработка **I-Г8** (<https://doi.org/10.1086/504406> от 2006, с над 20 цитата) се показва, че моделът на ускорение на високоенергетични йони зависи по-силно от средата (слънчевия вятър) и самото CME, а след това от степента на компресия, ориентацията на магнитното поле спрямо фронта на вълната, турбулентността и др. В последващото изследване в **II-Г3** (<https://doi.org/10.1088/0004-637X/696/1/261> от 2009, с 30 цитата) се доразвива

теорията на MHD турбулентност в космическа плазма (а именно включване на релативистки ефекти), с приложения както за коронално нагряване, така и при ускоряване на частици.

Темата е тясно свързана с изграждането на физични модели на ускорението на слънчеви протони, което се развива активно в групата „Слънце и космическо време” в отдел „Слънце и слънчева система”.

Числено моделиране на слънчева корона и слънчев вятър

3D MHD разработка базирана на идеализирано описание на слънчевата корона и слънчевия вятър е представена в **I-B2** (<https://doi.org/10.1086/375442> от 2003, с близо 200 цитата). Получено е стационарно решение за двата типа слънчев вятър, потвърждаващо наблюдаваните на 1 AU стойности, като за гранично условие е използвано потенциално магнитно поле реконструирано от магнитограми.

Други изследвания по темата са напр.:

II-B2 (<https://doi.org/10.1088/0004-637X/712/2/1219> от 2010, с близо 100 цитата) представя подобрение на описанието на магнитната енергия, чрез включване на ефектите от нагряване на короната, електронна топлинна проводимост и радиативно охлаждане в режим на оптически рядка среда в MHD уравненията,

II-G7 (<https://doi.org/10.1086/511154> от 2007, с над 160 цитата) е нов глобален MHD модел на слънчевата корона и слънчевия вятър, с успешно получени стойности за преноса на маса, температурата и глобалната структура на слънчевия вятър, докато синтетичната бимодална структура е валидна само за вътрешната хелиосфера и за периоди на слънчев максимум, като допълнително наблюдаваните стойности от магнитограмите следва да се скалират, за да се доближат до наблюденията на 1 AU.

II-G8 (<https://doi.org/10.1029/2007JA012797> от 2008, с над 60 цитата) обобщава глобалния модел като представя валидирането му с едногодишни наблюдения на 1 AU по време на слънчев минимум и максимум. Въпреки полученото добро съответствие, в периода на максимум, използваните магнитосферни данни и потенциално приближение при екстраполацията на магнитното поле не успяват да определят точно хелиосферния магнитен поток.

Магнитно присъединяване и други механизми на коронално нагряване

Тематиката е изследвана в редица статии, като напр. **II-G9** (<https://doi.org/10.1088/0004-637X/764/1/23> от 2013, с близо 200 цитата): модел на слънчевата корона от горната част на хромосферата с включена турбулентност, като получените синтетични EUV изображения могат да бъдат директно сравнени с наблюдения, **II-G10** (<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201731146> от 2016, с близо 50 цитата) и **II-G11** (<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201730395> от 2018, с над 20 цитата).

Кандидатът има участия и в големи сътрудничества с висока цитируемост. Особено внимание заслужава статията **I-G7** (<https://doi.org/10.1029/2005JA011126> сътрудничество на 20 автора от 2005, с получени над 700 цитата до момента), която представлява система от 9 различни модули, описващи области от слънчевата

фотосфера до земната повърхност - Space Weather Modeling Framework. От една страна, отделните модели могат да действат самостоятелно като опишат физиката на реално наблюдаваната среда (представяват система от уравнения и гранични условия), а от друга могат да се прилагат последователно свързани в обобщен модел.

Като настоящи и бъдещи научни задачи, кандидатът определя задълбочаване на настоящо активно сътрудничество с научни колективи от Китай, вкл. участие в проекти при разработката на нови наземни и космически мисии.

Трябва да се отбележи, че д-р Русев е вече включен в нов проект между ИАНАО и Кралската обсерватория в Белгия, финансиран през 2026 по програмата ESA PECS. По време на това ново сътрудничество за ИАНАО, кандидатът ще ръководи работен пакет, в който ще се изгради обобщен, самосъгласуван числен модел на ускорение на частици от ударната вълна на СМЕ.

Препоръки към кандидата

Без съмнение, предвид научните, ръководни и организаторски качества на д-р Русев, участието му в настоящи и бъдещи проекти и международни сътрудничества, ще продължи водещия му принос в научните публикации и допринесе за повишаване престижа на ИАНАО. Допълнително, от позицията на хабилитиран учен, д-р Русев ще има възможност да се включи като ръководител на научни проекти и докторанти в страната, както и да допринесе към развитието на настоящи и на нови научни направления в отдел "Слънце и слънчева система".

Заклучение

Предвид представените научни постижения, публикувани в едни от най-реномираните списания в областта на астрофизиката, слънчевата физика и космическо време, както и преподавателската, организационна, ръководна и популяризаторска дейност на кандидата д-р Илия Янков Русев, потвърждавам, че минималните национални изисквания, тези на БАН и специфичните на ИАНАО за заемане на длъжността „професор“ са изпълнени и давам **положителна** оценка на кандидата. Убедено **препоръчвам** на Научния съвет на ИАНАО-БАН да избере д-р Илия Янков Русев на академичната длъжност „професор“ по професионално направление 4.1 Физически науки, научна специалност „Хелиофизика“.

22.10.2026 г.

София

проф. д-р Росица Митева
отдел „Слънце и Слънчева система“-ИАНАО-БАН