

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурса за заемане на академичната длъжност ПРОФЕСОР в професионално направление 4.1 Физически науки, по научна специалност „Хелиофизика” на тема „Наблюдения, моделиране и прогнозиране на краткосрочни прояви на слънчевата активност“ за нуждите на отдел „Слънце и Слънчева система” към Институт по астрономия с НАО, БАН, обявен в ДВ бр. 46, стр. 135 от 6 юни 2025 г., с кандидат Камен Асенов Козарев, доцент в ИА с НАО – БАН

Рецензент: Даниела Петрова Кирилова, дфн. проф. в Институт по Астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория към БАН

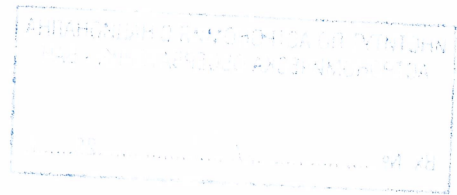
Камен Козарев придобива с отличие образователна степен бакалавър по астрофизика през 2005 г. в Уилямс Колидж, Уилямстаун, Масачузетс, САЩ. През 2008 г. завършва магистратура по астрономия в Бостънския Университет, Бостън, Масачузетс, САЩ, а през 2013 г. защитава докторантура и придобива образователната и научна степен „доктор“ в Бостънския Университет. Докторската му дисертация е на тема „Ускорение на слънчеви високоенергийни протони в коронални ударни вълни и разпространението им в хелиосферата“.

В периода 2007-2010 г. работи на позиция докторант изследовател в Бостънски Университет, а в периода 2010-2012 г. в Харвард-Смитсъновия център по Астрофизика в Кеймбридж, Масачузетс, САЩ. Спечелва постдокторантска стипендия на НАСА по хелиофизика „Jack Eddy“, 2012-2014 г. От 2012 до 2016 г. той е постдокторант в Харвард-Смитсоновия център по Астрофизика, Кеймбридж, Масачузетс, САЩ.

През 2016 г. К. Козарев започва работа в Института по Астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория към БАН. Избран е и работи като главен асистент до 2019 г., от ноември 2019 г. е избран за доцент в ИА НАО, където работи и понастоящем.

1. Общо описание на представените материали

Представени са всички необходими документи съгласно ЗРАСРБ и Изисквания, условия, правила и решения, приети от научния съвет на ИА НАО в допълнение към правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН, а именно: справка за изпълнение на националните минимални изисквания за академична длъжност „професор“, справка за изпълнение на специфичните допълнителни изисквания за академична длъжност „професор“ в ИАНАО-БАН, автобиография, копие от диплом за образователна и научна степен „доктор“, удостоверение за стаж по специалността 8 години, копие от обявата за конкурса в „Държавен вестник“, списък с 21 публикации (от scopus за периода 2017-2025), списък на публикациите представени за получаване на НОС „доктор“ (от НАЦИД), списък със забелязаните 185 цитати (от scopus за последните пет години) и от различните бази данни, копия от публикациите представени за конкурса, справка за участия в научни проекти, справка за участия с доклади в 26 международни астрономически форуми (от scopus за последните 5 години) и 4 национални конференции, справка за лектор в школите за магистри, докторанти и постдокторанти провеждани в ИАНАО или лектор във ВУЗ (от scopus), справка за участия в организационни и програмни комитети на национални и международни астрономически форуми и школи за магистри и докторанти (от scopus), справка за 1 защитил през 2024 г докторант, 2 ръководени от кандидата докторанти, справка за приносите по темата на конкурса.



2. Обща характеристика на научно-изследователската и приложната дейност

Доцент Камен Козарев има 133 научни публикации, видими от Астрономичната база данни ADS/NASA от които 45 са в реферирани журналы с импакт индекс, импакт ранг и квартили. 44 от тях са видими от Web of Science, 45 от SCOPUS. Публикациите на кандидата са цитирани според ADS/NASA в реферирани журналы 815 пъти, 887 цитата вижда Web of science. SCOPUS вижда 726 цитата, 591 (без автоцитиранията). Хирш индексът без автоцитати според SCOPUS е 13. Впечатляващото количество цитирания красноречиво показва, че резултатите са международно известни и полезни за учените, работещи в тази област. За значимостта на научните публикации на д-р Козарев свидетелстват освен цитиранията им така и многобройните представяния на резултатите от него и съавторите му в 41 доклада на 26 национални и международни научни форума.

За конкурса доцент Козарев е представил общо 16 статии: 5 публикации от група В, 11 публикации от група Г. 9 от тях са в научни списания с квартил Q1, 6 в списания с Q2 и 1 в списание с квартил Q4. Той е първи автор в три от публикациите и в 6 от тях е втори автор. Т.е. приносът на д-р Козарев е значителен в 9 от представените 16 публикации. След придобиване на образователната и научна степен „доктор“ кандидатът е участвал в 87 публикации като в почти една трета от тях той е първи автор. Д-р Козарев е представил също списък от 185 цитирания за периода 2022-2025 г., който подчертава актуалността на изследванията в този период.

Представените публикации и цитати покриват изцяло както минималните национални изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България, така и специфичните за БАН и Института по астрономия с НАО изисквания за заемане на академичната длъжност „професор“.

През последните 5 години доцент д-р Козарев има впечатляваща дейност свързана с научни проекти. Той е успешен ръководител на 3 големи национални научни проекти, участва в 3 международни научни проекта, в един от които е ръководител, бил е ръководител на български екипи в 2 международни проекта. От националните проекти с особено значение за развитието на радиоастрономията в България е проектът LOFAR-BG - “Българска наблюдателна станция на пан-европейския нискофреототен радио телескоп LOFAR” (2020-2027 г.), част от Националната пътна карта за научна инфраструктура на Република България. Другите два национални проекта са съответно: MOSAICS - “Modeling and Observational Integrated Investigations of Coronal Solar Eruptions” (2020-2025 г.), финансиран от Фонд “Научни изследвания” по програма “ВИХРЕН-2019 г. и проект, финансиран от Европейската космическа агенция по програма PECS – “Разработване на прототип на верига от модели за физично-базирано моделиране и прогнозиране на ускорението и транспорта на високоенергитични частици във вътрешната хелиосфера (SPREADFAST)” (2019–2023 г). Участник е в следните три международни проекта: ръководител на проекта “Scientific and Technological Excellence by Leveraging LOFAR Advancements in Radio Astronomy (STELLAR)” финансиран по програма „Хоризонт 2020“, участник в проект “On the space weather effects at near Earth environment - from remote observations and in situ particle forecasting to impacts on satellites (IC-EG/08/2022-2024)” по грант от БАН и в проект “Joint Observations and Investigations of Solar Chromospheric and Coronal Activity” по двустранно сътрудничество с Австрия.

Ръководител е на български екипи в следните международни проекти:

Международен проект (Научен отдел на Американските военновъздушни сили - AFOSR) 2018-2020 - “Дистанционни наблюдения на коронални изхвърляния на маса

3. Използване на нискочестотни интерферометрични радио наблюдения за изследване на динамиката на изхвърлянията на коронална маса (CME) и енергизиране на короналните електронни потоци.

4. Развитие на радиоастрономията в България

5. Мониторинг на космическото време от Антарктида

Приемам като съществени всички научни приноси изтъкнати от кандидата.

1. Наблюдения и характеризирание на слънчеви изригвания

Резултатите от изследванията са представени в публикации B2, B3, B4, Г1, Г9, Г10 и Г11.

1.1. В статия B2 е проведено изследване на един от периодите с множество изригвания през миналия слънчев цикъл на 4 ноември 2015 г. Анализирани са три необичайни слънчеви изригвания, радио и рентгенови изблици и събития SEP. Представен е пълния набор от наземни и космически наблюдения, допълвайки ги с първоначални резултати от моделирането на SEP и междупланетната магнитна свързаност, с цел разработване на правдоподобен сценарий за изригванията.

1.2. В статия Г1 е разработена система за анализ на наблюдения на ударни вълни (CASHew). Използването на тази система способства за разбиране на короналните ударни вълни, значението им за ускоряването на енергийните частици и за по-добро прогнозиране на потоците от SEP събития.

1.3. В статия Г9 е направена цялостна характеристика на 26 коронални ударни вълни, предизвикани от CME, наблюдавани в ниската слънчева корона между 2010 и 2017 г. Анализирани е ранната динамика на CBF, използвайки хелиосферната система за прогнозиране на SEP (Solar Particle Radiation Environment Analysis and Forecasting – Acceleration and Scattering Transport (SPREAdFAST)). Оценени са зависимите от времето плазмени и компресионни параметри на CBF от последователности от изображения, получени от инструмента SDO/AIA, и измервания на профилите височина-време на CME, получени от инструмента Large Angle and Spectrometric COronagraph (LASCO) на борда на спътника Solar and Heliospheric Observatory (SOHO). Изведени са статистически зависимости и разпределения за ударните вълни и за плазмените параметри, свързани с 26-те изследвани CBF. Сравнителния анализ на наблюденията от инструментите AIA и LASCO с моделите от SPREAdFAST, допринася за цялостно разбиране за ранната динамика на CBF, тяхната времева еволюция, свойства на плазмата и компресионните характеристики. Резултатите са важни за прогнозирането на космическото време и изучаването на събитията, свързани със SEP.

1.4. В статиите Г1 и Г9 са използвани аналитични модели (елипсоиди) за описание на формата на короналните ударни вълни.

1.5. В статия B4 е описан нов подход за характеризирането на ударни вълни и други феномени, наблюдавани с оптични телескопи. Представен е общ метод и софтуерна система (Wavetrack) за разпознаване и проследяване на слънчеви изображения на обекти, като ударни вълни, CME и влакна. Демонстрирана е нейната ефективност върху малък набор от явления, свързани с CME, наблюдавани с телескопа SDO/AIA. Методът е имплементиран в свободно достъпна Python библиотека. В статия Г10 е демонстрирана способността на системата да разпознава и следи еруптивни феномени наблюдавани с различни инструменти и дължини на вълната. Проведен е наблюдателен анализ на развиващата се форма и кинематика на мащабно CME от 7 май 2021 г. Потвърдена е силна връзка между EUV вълните и короналните масови изригвания (CME). В статия Г11 системата Wavetrack е използвана за изследване на изригване върху слънчевия диск, придружено от радио избухване.

2. Модели за разпространение на CME и SEP в короната и хелиосферата

Резултатите от изследванията са представени в публикации B1, B3, B4, Г2, Г7 и Г8.

чрез нискочестотни радиотелескопични масиви”; Проект към НАСА за гост-изследователи – “CASHеW – Коронален анализ на ударни вълни” 2015–2019 г.

Доц. К. Козарев е бил оценител на проекти към NASA, NSF и Полския национален научен център.

3. Педагогическа и популяризаторска дейност

Доцент К. Козарев е бил лектор на 3 университетски курса в Софийския и Техническия университет, съответно по Радиоастрономия, Слънчева физика и Въведение в радиоастрономията през 2018 и 2019 г. Бил е лектор в школите за магистри, докторанти и постдокторанти провеждани в ИАНАО. Ръководител е на трима докторанта, единият от които успешно защити дисертацията си през 2024 г. Д-р Козарев участва в публични лекции, телевизионни и радиопредавания за популяризиране на научни постижения, в частност само в периода 2017-2024 г. той е участвувал в 14 лектории, телевизионни и радиопредавания и интервюта.

4. Организационно-административна и редакторска дейност

Доцент К. Козарев участва в организационни и програмни комитети на национални и международни астрономически форуми и школи за магистри и докторанти. Бил е председател на организационния комитет на 3 научни форума: Machine Learning and Computer Vision in Heliophysics Conference 2025, STELLAR project final conference и Machine Learning and ComputerVision in Heliophysics Conference 2023. В 8 научни форума е бил член на организационния или програмния комитет.

Доцент Козарев е бил асоцииран редактор на международния журнал Journal of Space Weather and Space Climate. Рецензент е на статии за международните списания Astrophysical Journal, Astronomy and Astrophysics, Solar Physics, Space Weather, The International Journal of Research and Applications, Scientific Reports и Current Applied Physics.

Доцент Козарев е член на Европейския геофизичен съюз, Американския геофизичен съюз, Американския астрономически съюз, раздел “Слънчева физика”, Европейския астрономически съюз, Български астрономически съюз, Съюза на физиците в България, клон “Космос”.

Доцент К. Козарев е член на НС на ИА НАО. Ръководител е на отдел “Слънце и слънчева система” в ИА с НАО.

5. Основни научни и научно-приложни приноси.

Тематиките, по които работи доцент Камен Козарев са основно посветени на слънчевата активност и космическото време и техните прояви. Те напълно съответствуват на темата на конкурса. Изучаването на слънчевата активност и нейното влияние, както и създаването на точни прогнози за слънчевата активност и космическо време, е безспорно сред най-актуалните научни и научно-приложни изследвания. Научните публикации и приноси на кандидата се отнасят към следните основни направления:

1. Разработване и използване на техники за откриване и характеризиране на слънчеви изригвания
2. Разработка и усъвършенстване на модели за ускорение и транспорт на слънчеви високоенергитични частици (SEP), и сравняването им с наблюдения от междупланетни сонди

2.1. В статия B1 е изследвано ускорението на SEP в ранни стадии на CME и ударни вълни още по-ниско в короната, използвайки като начални източници реалистични супратермални спектри. Използвани са наблюдения от AIA и системата CASHew за моделиране на кинематиката на ударната вълна и нейното взаимодействие с короната. Ускорението на протоните е моделирано с помощта на аналитичен дифузионен модел на ускорение. Установено е, че екстремните ултравиолетови вълни, свързани с ниски коронални ударни вълни, могат да ускоряват протоните до мулти-MeV енергии за минути, в най-ранните етапи на свързаните с тях слънчеви изригвания. Установено е, че силно енергизиране на протоните е възможно при високи стойности на скока на плътността, висока Алфвенова скорост, както и скорост на ударната вълна.

2.2. В статия B3 концепцията за характеризирани на коронални ударни вълни комбинирано с моделиране на ускорение на SEP е доразвита с моделиране на междупланетния транспорт на частиците. Представена е система Solar Particle Radiation Environment Analysis and Forecasting – Acceleration and Scattering Transport (SPREAdFAST), която комбинира характеризирани на CBF с няколко модела на взаимодействие и ускорение на частици между слънцето и 1 а.е. За пръв път е представена такава базирана на телескопични наблюдения и физични модели система, чиито резултати са валидирани сравнявайки симулирани времеви серии на потоците протони с *in situ* наблюдения в близост до Земята. В статия Г2 е направен обзор посветен на източниците на космическа радиация от високоенергитични частици в междуземното пространство, тяхното разпространение и взаимодействие с планетарни системи.

2.3. Разработени са статистически модели за прогнозиране на SEP. Статия Г7 предлага модели за дълбоко обучение, като се използва архитектурата на двупосочната невронна мрежа с дълга краткосрочна памет (BiLSTM), за обучение на модели за прогнозиране на SEP за три стандартни интегрални GOES канала (>10 MeV, >30 MeV, >60 MeV) с три прогнозни прозореца (1 ден, 2 дни и 3 дни напред) въз основа на ежедневни данни, получени от базата данни OMNIWeb от 1976 до 2019 г. Установено е, че моделът е добър за среднодневни прогнози на SEP потоци. Прогнозиране еволюцията на CME в междупланетното пространство е представено в статия Г8.

3. Нискочестотни радио изследвания на Слънцето и неговата активност

Резултатите и приносите от изследванията са представени в публикации Г3 и Г5.

3.1. В статия Г3 са представени наблюдения на спокойната слънчева корона в честотния диапазон 20-80 MHz с радиотелескопа LOFAR с пространствена разделителна способност на спокойното Слънце в декаметрични дължини на вълната. 90 GB данни са обработени за създаване на научни изображения. Използван е радио източника Cassiopeia-A, за калибриране на интерферометричните наблюдения и определяне на яркостната температура на слънчевото излъчване. Определена е връзка между температурата на слънчевата яркост и честотата за най-ниските честоти, наблюдавани от земната повърхност.

3.2. В статия Г5 са изучени източниците и физическите процеси на буря от избухвания тип III на 3 април 2019 г., чрез използване на многовълнови наблюдения от наземния радиотелескоп LOFAR и космическата сонда Parker Solar Probe и използване на модели на коронално магнитно поле и магнитохидродинамични модели. За пръв път е проведен такъв анализ на цяла буря от тип III избухвания. Идентифицирани и описани са 9 радиоизбухвания тип III в комбинирания динамичен спектър на LOFAR-PSP и 16 избухвания от тип III в динамичния спектър на LOFAR.

3.3. В статия Г3 са изследвани методи за маркиране на радиочестотните смущения RFI за наблюдения на слънчевото и космическото време, нова стратегия за традиционния метод AOflogger и нов метод, който използва морфологична конволюция. Описани и

тествани са три метода за маркиране на RFI, приложими за нискочестотни наблюдения на Слънцето и космическото време с радиотелескопа LOFAR. Трите метода са доказано добри за динамични спектри със слънчеви радиоизбухвания. Предложена е стратегия за предварителна обработка на спектрометрични данни.

За посочените приноси в публикациите по направления 1.-3. доцент Козарев има съществена роля, в 9 от 16 публикации той е водещ или сред първите автори.

4. Развитие на радиоастрономията в България

Принос с голямо значение за българската астрономическа общност и наука представляват дейностите на доцент Козарев посветени на развитието на радиоастрономията в България чрез създаване, опериране и развитие на първия в България професионален нискочестотен радиоастрономически телескоп, LOFAR-BG.

5. Мониторинг на космическото време от Антарктида

Безспорен е и приносът на доцент Козарев за създаване на първата българска астрономическа обсерватория на българската база на о-в Ливингстън и наблюденията там на слънчева активност, измервания на земното магнитно поле и космическата радиация.

Лични впечатления

Камен Козарев е силно мотивиран и трудолюбив учен и изключително талантлив организатор и научен мениджър, отличава се с висока инициативност, активност и професионализъм, както в научната си дейност, така и в своята научно-приложна и организационна дейност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направеният по-горе анализ на резултатите от цялостната дейност на кандидата (научна, научно-приложна и учебно-преподавателска) и на неговите основни приноси и тяхната значимост, красноречиво показва, че доц. Камен Козарев е водещ изследовател в областта на хелиофизиката по научната тематика „Наблюдения, моделиране и прогнозиране на краткосрочни прояви на слънчевата активност“. Количеството и качеството на научно изследователската му дейност съответстват на всички изисквания за заемане на академичната длъжност „професор“. Давам своята изцяло положителна оценка и предлагам на Научния съвет на Института по астрономия с НАО доцент Камен Асенов Козарев да бъде избран на академичната длъжност професор в област на висшето образование 4.1 Физически науки, по научна специалност „Хелиофизика“.

17.10.2025 г.
София

Рецензент:


/д-р проф. Д. Кирилова/