

На основу захтева бр. 32/1 који је др Петар Костић поднео 22.01.2024. године, Научно веће Астрономске опсерваторије у Београду на 11. седници одржаној 26.01.2024. именовало нас је у Комисију за оцену испуњености услова за избор у научно звање НАУЧНИ САРАДНИК кандидата др Петра Костића.

На основу достављене документације о научно-истраживачком раду кандидата, а у складу са Законом о науци и истраживањима и Правилником о стицању истраживачких и научних звања подносимо Научном већу Астрономске опсерваторије следећи

### Извештај комисије за оцену испуњености услова за избор у звање научни сарадник кандидата др Петра Костића

#### 1 БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Др Петар Костић је рођен 17. 07. 1985. године у Новом Саду. Основну школу и гимназију је завршио у Новом Саду. Школске 2004/05. године уписао је основне студије астрономије (са астрофизиком) на Департману за физику, Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду. Дипломирао је са просечном оценом 9,19, а 2012/13. године на истом факултету је уписао мастер студије и завршио их 2015. године са просечном оценом 9,20, стекавши звање мастер физичар (област: физичке науке – астрономија са астрофизиком). Школске 2015/16. године је уписао докторске студије на Математичком факултету Универзитета у Београду, студијски програм Астрономија и астрофизика. Положио је све испите предвиђене планом и програмом докторских студија са просечном оценом 9,75. Др Костић је одбранио своју докторску дисертацију „Хидродинамичка и синхротронска радио-еволуција остатака супернових у нехомогеној међузвезданој средини“ под менторством др Бранислава Вукотића на Математичком факултету Универзитета у Београду 22. 12. 2023. године.

У марту 2015. године је изабран у звање истраживач-приправник на Природно-математичком факултету у Новом Саду, где је 4 године волонтерски радио као асистент на предмету Општа астрономија. Од марта 2018. је запослен на Астрономској опсерваторији као технички оператер на Астрономској станици Видојевица (АСВ), где је у јуну исте године је изабран у звање истраживач-сарадник. Био је део особља АСВ које је 2021. године добило годишњу награду АОБ за допринос развоју Опсерваторије. Истовремено је био ангажован на пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја “Видљива и невидљива материја у блиским галаксијама: теорија и посматрања” (176021, руководилац др Срђан Самуровић) и “Емисионе маглине: структура и еволуција” (176005, руководилац др Дејан Урошевић), током 2018. и 2019. године. Од 2005. је млађи, а од 2012. стручни сарадник на програму астрономије у Истраживачкој станици Петница (ИСП). Од 2023. године, члан је скупштине ИСП.

## 2 ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Током докторских студија др Костић је био запослен на Астрономској опсерваторији у Београду, на пословима техничког одржавања, као и управљања телескопима и другом опремом на Астрономској станици Видојевица. Вршио је посматрања за многе пројекте запослених на АОБ, као и на многим пројектима међународне сарадње, који су укључивали фотометрију квазара, тесних двојних система, комета и астероида (соларних и интерстеларних), праћење двојних звезда, снимање блиских и удаљених галаксија, ударних таласа остатака супернових и догађаја помрачења астероида. Због учешћа у посматрањима поменут је у захвалницама више посматрачких радова. Учествовао је у активностима монтирања телескопа Миланковић (јун 2016.) и Недељковић (пролеће 2021.) у павиљонима где се сада налазе, као и у изради баланса телескопа и колимаџи њихових огледала. Радио је на изради такозваних „поинтинг“ модела за оба телескопа, који служе за синхронизацију координатних система неба и софтвера за проналажење и праћење објеката на телескопима. Заједно са колегама запосленим на АСВ радио је на монтажи и нивелацији павиљона „ScopeDome 3M“ за Meade телескоп од 40 цм, као и на претходном пројектовању његовог темеља, односно носећег стуба. Са тадашњим управником АСВ, др Оливером Винцеом, вршио је тестирање криве осетљивости већине CCD камера које се тренутно користе на АСВ, као и монтажу филтера у „filter wheel“-ове који су у употреби. Због свих радњи и активности везаних за оспособљавање опреме на АСВ за несметан и квалитетан рад, запослени на АСВ (у саставу: Миодраг Секулић, Петар Костић и Стефан Јовановић) су добили годишњу награду 2021. године за развој Астрономске опсерваторије (решење у прилогу).

Поред ангажмана на АСВ, др Петар Костић је учествовао на пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја “Видљива и невидљива материја у блиским галаксијама: теорија и посматрања” (176021, руководилац др Срђан Самуровић) и “Емисионе маглине: структура и еволуција” (176005, руководилац др Дејан Урошевић), током 2018. и 2019. године. Истовремено, радио је докторат уз менторство др Бранислава Вукотића, који му је раније био коментор на изради мастер рада. У сарадњи са ментором започео је рад на нумеричком коду за хидродинамичке (ХД) симулације остатака супернових (ОСН). Још 2016. године, са колегама из групе која се бави проучавањем супернових са Катедре за астрономију Математичког факултета у Београду (др Дејан Урошевић, др Бојан Арбутина и др Тијана Продановић, тада професорка на Департману за физику, ПМФ Нови Сад, која је била менторка на изради дипломског рада и коменторка на изради мастер рада) објавио је рад „Interstellar medium structure and the slope of the radio  $\Sigma$ - $D$  relation of supernova remnants“ о утицајима нехомогености међузвездане средине на радио  $\Sigma$ - $D$  релацију ОСН. Овај рад је поставио контекст докторске дисертације др Костића, постављајући хипотезу да нехомогеност материје кроз коју се креће ударни талас остатка супернове утиче на нагиб радио  $\Sigma$ - $D$  зависности ОСН, на начин да га устрмљује. Са др Вукотићем и др Слађаном Кнежевић је 2019. учествовао на конференцији „Observing techniques, instrumentation and science for metre-class

telescope II“ у Словачкој са радом „Hydrodynamics of supernova remnants: interaction with interstellar medium“ представљајући прве резултате дводимензионе симулације остатка супернових у нехомогеној средини, извршене нумеричким кодом који је др Костић написао током 2019 године. На истој конференцији представљен је рад „Current status of the Milanković telescope“ уз коауторство др Винцеа, др Самуровића и др Ане Вудраговић (сада Лаловић). У октобру 2019. године, учествовао је у научној конференцији „Anisotropies in core-collapse supernova explosions“ у Палерму (Италија) представивши свој нумерички код, где је водио студиозне разговоре о свом раду са др Салватореом Орландом (Salvatore Orlando), који ужива међународни углед у овој области, и добио његову сагласност са методама које су коришћене у коду. Крајем 2019. године др Костић је објавио самосталан рад „A new numerical code for hydrodynamical 3D simulations of supernova remnants“ у међународном часопису Serbian Astronomical Journal, у којем је представљен горепоменути нумерички код за ХД симулације, за три димензије. Овај рад је део његове докторске дисертације у којем се даје детаљан опис нумеричког кода. У овом раду је, између осталог, дато иновативно решење проблема негативног притиска на границама симулационих ћелија, као и метод „ремапинга“ нумеричке мреже који значајно убрзава извршење симулације на рачун смањења резолуције. Тај метод је погодан код проблема који имају континуирано и драстично увећање просторне скале система који се симулира, што одликује остатке супернових.

У својој докторској дисертацији др Костић је користио програмирање нумеричког кода, као важан алат у истраживању физичких процеса код којих не постоји аналитичко решење. Простирање ударног таласа ОСН кроз нехомогену средину, која је у дисертацији представљена случајном расподелом густих грудви (грудваста средина), је сувише компликован систем да би се анализирао простим или сложенијим аналитичким моделима, јер суштински садржи нелинеарност која се огледа у Ојлеровим једначинама динамике флуида. Зато је било потребно нумерички симулирати такав систем и потом извучити законитости на полуемпиријском-полуаналитичком нивоу. Недостатак овог алата је био главни проблем у раду из 2016., у којем је на једноставан начин (коришћењем тзв. „toy“ модела) покушано аналитичко предвиђање површинског сјаја остатка, не улазивши у хидродинамичко стање његовог ударног таласа. Међутим, нумерички код је отворио могућност за прецизније проучавање ових феномена, што је др Костић искористио у докторској дисертацији. С друге стране, у дисертацији је коришћена деценијама сакупљана база посматраних ОСН у Млечном путу, конкретно њиховог површинског сјаја и пречника. Иако посматрачки узорак није задовољавајуће велик (број посматраних остатака не броји више од пар стотина), овај узорак пружа јединствену могућност за поређење са теоријским моделима. Због тога је у раду вршено статистичко генерисање вештачких узорака ОСН, по узору на Монте Карло методе, који су потом упоређивани са посматрачким узорком по низу критеријума и параметара. Циљ је био пронаћи што боље поклапање расподеле узорака у  $\Sigma-D$  равни, као и њихове средње  $\Sigma-D$  зависности. Резултат овог рада је потврдио да хетерогеност међузвездане или окозвездане средине има значајан утицај на еволуцију површинског сјаја ОСН, односно њихову  $\Sigma-D$  релацију. Разлог је превасходно у томе што нехомогености

средине мењају локална хидродинамичка стања ударног таласа (брзину и енергију), утичући глобално на расподелу енергије унутар запремине остатка. Неки од битнијих процеса су континуирана рефлексивна дела енергије ударног таласа од грудви ка унутрашњости остатка, што доводи до опадања Маховог броја, и повећавање површине ударног таласа због задржавања на грудвама. Последица ових процеса је нагло повећање површинског сјаја након уласка у грудвасту средину, и његов потоњи пад са нагибом који је стрмији него у случају хомогене средине. Ово, у ансамблу великог броја ОСН који на различитим пречницима наилазе на грудвасту средину, узрокује поравнање њихове просечне  $\Sigma-D$  релације, које се детектује у узорку Млечног пута. Дисертација др Костића је понудила научно објашњење посматрачких података, такво да средина кроз коју се простиру Галактички ОСН након одређеног пречника (већег од  $\sim 14$  парсека) у просеку постаје нехомогена и гушћа.

Користивши бројне научне методе у свом раду, др Костић је заокружио истраживачки процес коришћењем теорије, посматрања, нумеричких и статистичких метода и добио јединствене квалитативне резултате који су, уз обимну дискусију, врло добро објашњени. Врло је значајан и његов опис недостатака модела и метода које је користио, дајући предлоге за побољшања методологије, па чак и претпоставке како би таква побољшања утицала на резултате, чиме је креирао оквире за наредна истраживања у овој области.

## 2.1 Научни ниво и значај резултата

Др Петар Костић се у свом досадашњем научном раду бавио пре свега еволуцијом остатака супернових у нехомогеној средини и у тој области је објавио три рада (један у категорији М21 и два у категорији М23), док је још један рад у припреми за објављивање. Учествовао је на више конференција и радионица са истом темом, сваки пут као први аутор. Такође, током вишегодишњег рада на АСВ стекао је вредно искуство у посматрачкој астрономији чиме је постао истакнути део досадашњег особља Астрономске станице Видојевица. Објавио је неколико публикација које су искључиво посматрачког карактера, односно нису из његове примарне области.

## 3 ЛИСТА И АНАЛИЗА НАУЧНИХ РАДОВА

НАПОМЕНА: Код радова А.1. и Б.3. дат је њихов кратак опис.

### А. Радови у врхунским међународним часописима (М21)

1. **Kostić, P.**; Vukotić, B.; Urošević, D.; Arbutina, B.; Prodanović, T.; 2016: "Interstellar medium structure and the slope of the radio  $\Sigma-D$  relation of supernova remnants", *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 461, 1421-1430, <https://doi.org/10.1093/mnras/stw1381>, IF(2016)=4.961, **8 бодова**, 7 цитата, од чега 2 хетероцитата. Ово је рад са нумеричким симулацијама и као такав не подлеже нормирању.

Кратак опис рада: У раду је разматран утицај структуре међузвездане материје на нагиб радио  $\Sigma$ - $D$  релације код остатака супернових. Међузвездана материја је моделирана тако да има фракталну структуру која је посматрачки утврђена код молекуларних облака. У раду је приказано следеће:

1) У прва два поглавља је описано шта су остаци супернових, као и добро позната релација између њиховог површинског сјаја и пречника (тзв.  $\Sigma$ - $D$  релација). Представљена су емпиријска мерења параметара ове релације, као што је њен нагиб  $\beta$ , и постављена је хипотеза по којој остаци који еволуирају у нехомогеној средини молекулских облака имају стрмији нагиб од оних који еволуирају у (најчешће реткој) хомогеној средини.

2) У трећем поглављу је представљен модел нехомогене међузвездане материје: модел фракталног облака, који се појављује у литератури о моделовању међузвездане материје; затим је симулирана  $\Sigma$ - $D$  релација у оваквој средини за различите параметре, по једноставном моделу који је описан у овом поглављу. За рачунање површинског сјаја коришћена је средња густина материје обухваћене сфером пречника  $D$  (односно позната теоријска релација из литературе).

3) Резултати су добијени статистички, на великом броју симулираних узорака. Главни резултат је потврда хипотезе да остаци који еволуирају у фракталној средини имају стрмију  $\Sigma$ - $D$  релацију у односу на случај са хомогеном средином. Разлог је што у фракталној средини маса обухваћена сфером опада са пречником сфере брже него у хомогеној средини.

4) На крају је дискутована основаност (реалистичност) коришћених модела и аналитичка примена модела фракталног облака на теоријске  $\Sigma$ - $D$  релације код којих постоји степена зависност површинског сјаја од амбијенталне густине.

Овај рад је цитиран у следећим радовима:

1. **(аутоцитат)** Urošević, D.; 2022: "On the Determination of the Evolutionary Status of Supernova Remnants from Radio Observation Data", *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 134(1036), id.061001, 9.
2. **(хетероцитат)** Sánchez-Cruces, M.; Sardaneta, M. M.; Fuentes-Carrera, I.; Rosado, M.; Cárdenas-Martínez, N.; Lara-López, M. A.; 2022: "A kinematical study of the dwarf irregular galaxy NGC 1569 and its supernova remnants", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 513(2), 1755-1773.
3. **(хетероцитат)** Gao, X. Y.; Reich, P.; Reich, W.; Hou, L. G.; Han, J. L.; 2020: "Discovery of a new supernova remnant G21.8-3.0", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 493(2), 2188-2194.
4. **(аутоцитат)** Kostić, P.; 2019: "A New Numerical Code for Hydrodynamical 3D Simulations of Supernova Remnants", *Serbian Astronomical Journal*, 199, 65-82.
5. **(аутоцитат)** Maxted, Nigel I.; Braiding, C.; Wong, G. F.; Rowell, G. P.; Burton, M. G.; Filipović, M. D.; Voisin, F.; Urošević, D.; Vukotić, B.; Pavlović, M. Z.; Sano, H.; Fukui, Y.; 2018: "Searching for an interstellar medium association for HESS J1534 – 571", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 480(1), 134-148.
6. **(аутоцитат)** Pavlović, M. Z.; Urošević, D.; Arbutina, B.; Orlando, S.; Maxted, N.; Filipović, M. D.; 2018: "Radio Evolution of Supernova Remnants Including Nonlinear Particle Acceleration: Insights from Hydrodynamic Simulations", *The Astrophysical Journal*, 852(2), 84, 12.

7. **(аутоцитат)** Bozzetto, L. M.; Filipović, M. D.; Vukotić, B.; Pavlović, M. Z.; Urošević, D.; Kavanagh, P. J.; Arbutina, B.; Maggi, P.; Sasaki, M.; Haberl, F.; Crawford, E. J.; Roper, Q.; Grieve, K.; Points, S. D.; 2017: "Statistical Analysis of Supernova Remnants in the Large Magellanic Cloud", *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 230(1), 2, 30.
2. Wadhwa, S. S.; Landin, N. R.; **Kostić, P.**; Vince, O.; Arbutina, B.; De Horta, A. Y.; Filipović, M. D.; Tothill, N. F. H.; Petrović, J.; Djurašević, G.; 2024: "Effects of metallicity on the instability mass ratio of low-mass contact binary systems", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 527(1), 1-9. IF(2022)=4.8, 8 бодова, **нормирано 5 бодова**. 0 цитата.

## Б. Радови у међународним часописима (M23)

1. **Kostić, P.**; Vince, O.; Samurović, S.; Vudragović, A.; 2019: "Current status of the Milanković telescope", *Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso*, 49(2), 148-150, Tatranska Lomnica, Slovakia, September 24-28, 2018, <https://www.ta3.sk/caosp/Eedition/FullTexts/vol49no2/pp148-150.pdf>, IF(2019)=0.636, **3 бода**, 0 цитата. Ово је посматрачки рад и као такав не подлеже нормирању.
2. **Kostić, P.**; Knežević, S.; Vukotić, B.; 2019: "Hydrodynamics of supernova remnants: interaction with interstellar medium", *Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso*, 49, 377-379. Tatranska Lomnica, Slovakia, September 24-28, 2018, <https://www.ta3.sk/caosp/Eedition/FullTexts/vol49no2/pp377-379.pdf>, IF(2019)=0.636, **3 бода**, 1 хетероцитат.

Овај рад је цитиран у следећем раду:

1. **(хетероцитат)** Lu, Chun-Yan; Yan, Jing-Wen; Wen, Lu; Fang, Jun; 2021: "Hydrodynamics of supernova remnants: interaction with interstellar medium", *Research in Astronomy and Astrophysics*, 21(2), id.033, 5.
3. **Kostić, P.**; 2019: "A New Numerical Code for Hydrodynamical 3D Simulations of Supernova Remnants", *Serbian Astronomical Journal*, 199, 65-82, <https://doi.org/10.2298/SAJ1999065K>, IF(2019)=0.565, **3 бода**, 2 хетероцитата.

Кратак опис рада: Развијен је 3Д хидродинамички код, написан у програмском језику "C", ради проучавања ширења остатака супернових у задатој међузвезданој средини. Заснован је на MUSCL-Нансоок шеми са HLLC Римановим решавачем. Код иницијализује остатак супернове већ у Седовљевој фази и симулира хидродинамику његовог ширења. Симулација је оптимизирана за проучавање интеракције остатка са међузвезданом средином у великом опсегу скала, преко метода „ремапинга“ нумеричке мреже који значајно убрзава извршење симулације на рачун смањења резолуције. Тај метод је погодан код проблема који имају континуирано и драстично увећање просторне скале система који се симулира, што одликује остатке супернових. У овом раду је, између осталог, дато иновативно решење проблема негативног притиска на границама симулационих ћелија, које узрокује крах симулације. Након детаљног описа кода, представљена су три теста валидације. У резултатима су приказане симулације еволуције ОСН у униформној средини и фрактално структурираном пољу густине, као прва примена кода. Симулација ОСН у униформној средини упоређена је са Седовљевином законом ширења и Седовљевином самосличним решењима за профиле густине, брзине и

притиска. Резултати показују да симулација добро репродукује теоријски закон ширења ОСН и одржава самосличне Седовљеве профиле током еволуције. Код се показао врло практичним због своје једноставности и брзине. Еволуција ОСН у фракталној средини показује да грудве ометају ударни талас и производе интерференцију рефлектованих таласа, резултирајући турбулентним кретањима и нехомогеностима унутар остатка.

Овај рад је цитиран у следећим радовима:

1. **(хетероцитат)** Mandal, S.; Duffell, P. C.; 2023: "SPROUT: A Moving-mesh Hydro Code Using a Uniformly Expanding Cartesian Grid", *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 269(1), id.30, 11.
2. **(хетероцитат)** Vukotiћ, B.; Ћiprijanoviћ, A.; Vućetiћ, M. M.; Oniћ, D.; Urošević, D.; 2019: "Updated Radio  $\Sigma$ -D Relation for Galactic Supernova Remnants - II", *Serbian Astronomical Journal*, 199, 23-37.

### **В. Саопштења са међународног скупа штампана у изводу (М34)**

1. **Kostiћ, P.**, 2013: „Analysis of galactic chemical evolution model compatible with measurements of interstellar deuterium abundance“, Future Science with Metre-Class Telescopes, Belgrade, Serbia, September 18-21, 2012, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, 92, 179-180, **0.5 бодова**.
2. **Kostiћ, P.**; Vudragović, A.; Vukotiћ, B.; 2019: "Test observations of galactic supernova remnant G67.7+1.8 with the 1.4m telescope Milankovic at Astronomical Station Vidojevica, Serbia". Page 29 in "Supernova Remnants: An Odyssey in Space after Stellar Death II", 3-8 June 2019 in Chania, Greece, постер: <http://snr2019.astro.noa.gr/wp-content/uploads/2019/08/S1.10-Kostic-poster.pdf>, **0.5 бодова**.
3. **Kostiћ, P.** and Vukotiћ, B., 2019. "Hydrodynamical simulations of supernova remnant in fractal interstellar medium: morphology of the shock-wave". Page 71 in "Supernova Remnants: An Odyssey in Space after Stellar Death II", 3-8 June 2019 in Chania, Greece, постер: <http://snr2019.astro.noa.gr/wp-content/uploads/2019/08/S4.7-Kostic-poster.pdf>, **0.5 бодова**.

### **Г. Саопштења са скупа националног значаја штампана у изводу (М64)**

1. **Kostiћ, P.**; 2019: "3D hydrodynamical simulation of the clumpy supernova ejecta", Anisotropies in core-collapse supernova explosions, October 21-23, 2019, Palermo, Italy, усмено излагање, апстракт: <https://indico.ict.inaf.it/event/879/contributions/6226/>, **0.2 бода**.
2. Arbutina B.; Vućetiћ, M. M.; **Kostiћ, P.**; 2020: "Observations of selected standard stars in narrow-band filters from the AS Vidojevica", XIX Serbian Astronomical Conference, October 13-17, 2020, in Belgrade, Serbia, постер: <http://astro.math.rs/kas19/posters/P04>, **0.2 бода**.
3. **Kostiћ, P.**, Vukotiћ, B., Arbutina, B., Urošević, D.; 2022: „Synchrotron Emission of SNRs in Clumpy Medium“, Supernova Remnants and their Progenitors, August 16-18,

2022, Chandra X-ray Center, USA, and Online, усмено излагање, апстракт: <https://cxc.cfa.harvard.edu/cdo/snr2022/abstracts.html>, **0.2 бода**. Ово је рад са нумеричким симулацијама и као такав не подлеже нормирању.

#### Д. Одбрањена докторска дисертација (М70)

Костић, П., 2023: “Хидродинамичка и синхротронска радио-еволуција остатака супернових у нехомогеној међузвезданој средини”, дисертација је одбрањена на Математичком факултету Универзитета у Београду 22. децембра 2023. и доступна је на интернет адреси [http://www.matf.bg.ac.rs/files/Kostic\\_Petar\\_disertacija.pdf](http://www.matf.bg.ac.rs/files/Kostic_Petar_disertacija.pdf), **6 бодова**.

### 4 КВАЛИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА

#### 4.1 Учешће на конференцијама

Кандидат је као излагач учествовао на више конференција у земљи и иностранству:

1. Future Science with Metre-Class Telescopes (Belgrade, Serbia, September 18-21, 2012), **Kostić, P.**: “Analysis of galactic chemical evolution model compatible with measurements of interstellar deuterium abundance” (постер: <https://articles.adsabs.harvard.edu/pdf/2013POBeo..92..179K>).
2. Anisotropies in core-collapse supernova explosions (Palermo, Italy, October 21-23, 2019), **Kostić, P.**: “3D hydrodynamical simulation of the clumpy supernova ejecta” (усмено излагање)
3. Supernova Remnants II: An Odyssey in Space after Stellar death (Chania, Grece, June 3-8, 2019), **Kostić, P.** and Vukotić, B.: “Hydrodynamical simulations of supernova remnant in fractal interstellar medium: morphology of the shock-wave” (постер).
4. Supernova Remnants II: An Odyssey in Space after Stellar death (Chania, Grece, June 3-8, 2019), **Kostić, P.**, Vudragović, A., Vukotić, B.: “Test observations of galactic supernova remnant G67.7+1.8 with 1.4m telescope Milanković at Astronomical Station Vidojevica, Serbia” (постер).
5. XIX Serbian Astronomical Conference (Belgrade, Serbia, October 13-17, 2020), Arbutina B., Vučetić, M. M., **Kostić, P.**: “Observations of selected standard stars in narrow-band filters from the AS Vidojevica”, <http://astro.math.rs/kas19/posters/P04> (постер).
6. Supernova Remnants and their Progenitors (Chandra X-ray Center and Online, August 16-18, 2022), **Kostić, P.**, Vukotić, B., Arbutina, B., Urošević, D.: „Synchrotron Emission of SNRs in Clumpy Medium.“, <https://cxc.cfa.harvard.edu/cdo/snr2022/abstracts.html> (усмено излагање).
7. 3D Supernova (Remnants). How to connect simulations and observations? (Valencia, Spain, September 5-8, 2022), **Kostić, P.**, 2022: “Synchrotron Emission of SNRs in Clumpy Medium” (усмено излагање)

## 4.2 Квалитет и утицај научних резултата

На основу података индексне базе NASA Astrophysics Data System (ADS), публиковани радови др Петра Костића имају укупно 10 цитата, односно **5 хетероцитата** у водећим публикацијама са рецензијом. На основу ADS базе, *H*-индекс др Петра Костића је 2. Укупан износ и структура *M* коефицијената задовољавају критеријуме за избор у научног сарадника.

## 5 КВАНТИФИКАЦИЈА ВРЕДНОСТИ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА

У табели су сумирани квантитативни резултати кандидата др Петра Костића за избор у звање научни сарадник на основу Правилника о стицању истраживачких и научних звања.

Ознака	К-вредност резултата	Број резултата	Укупна (ненормирана) вредност резултата	Укупна (нормирана) вредност резултата
M21	8	2	16	13
M23	3	3	9	9
M34	0.5	3	1.5	1.5
M64	0.2	3	0.6	0.6
M70	6	1	6	6
Неопходно за избор у научног сарадника				
Укупно > 16		12	33.1	30.1
ОБАВЕЗНИ (1) M10+M20+M31+M32+ M33+M41+M42 > 10		5	25	22
ОБАВЕЗНИ (2) M11+M12+M21+M22+ M23 > 6		5	25	22

Увидом у приложену документацију кандидата др Петра Костића види се да је остварен укупан број поена 30.1, што надмашује потребних 16. У категорији Обавезни (1) која обухвата M20 радове кандидат је остварио 22 поена (потребно 10) и такође у категорији Обавезни (2) кандидат је остварио 22 поена (потребно 6). На основу наведеног може се закључити да др Петар Костић испуњава квантитативне услове одређене Правилником за избор у звање научни сарадник.

## 6 МИШЉЕЊЕ И ПРЕПОРУКА

Увидом у приложену документацију за избор у звање, као и личног познавања кандидата, Комисија је дошла до следећег закључка:

Др Петар Костић у потпуности испуњава све квантитативне и квалитативне критеријуме предвиђене Правилником о стицању истраживачких и научних звања, за избор у тражено звање. Током рада на докторској дисертацији остварио је многобројне оригиналне научне резултате које је објавио у водећим међународним часописима и саопштио на већем броју конференција. Др Костић је значајно допринео формирању и развоју Астрономске станице Видојевица којом управља Астрономска опсерваторија из Београда. Према томе, препоручујемо Научном већу Астрономске опсерваторије да усвоји ово мишљење и донесе одлуку о прихватању предлога за ИЗБОР др Петра Костића у звање НАУЧНИ САРАДНИК.

У Београду, 28/01/2024 године.

Чланови комисије:

*Srdjan Samirovic*

.....  
др Срђан Самуровић, научни саветник,  
Астрономска опсерваторија, Београд,  
председник Комисије

*Slatana Knezevic*

.....  
др Слађана Кнежевић, научни сарадник,  
Астрономска опсерваторија, Београд,  
члан Комисије

*Dejan Urošević*

.....  
Проф. др Дејан Урошевић, редовни професор,  
Математички факултет Универзитета у Београду,  
члан Комисије