

**НАУЧНО ВЕЋЕ
АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ**

БИЛТЕН РЕФЕРАТА

за избор у научна звања
и избор и реизбор на одговарајућа радна места

јануар, 2017. године

Одговорни уредник: др Гојко Ћурашевић

САДРЖАЈ

Избор у звање научни сарадник др Маше Лакићевић

НАУЧНО ВЕЋЕ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Научно веће Астрономске опсерваторије на 15. седници одржаној дана 21. 12. 2016. године именовало нас је за чланове Комисије која треба да утврди да ли др Маша Лакићевић испуњава услове за стицање звања НАУЧНИ САРАДНИК. После прегледа и анализе достављеног материјала подносимо следећи

РЕФЕРАТ

1. Биографски подаци

Др Маша Лакићевић рођена је 24. 12. 1981. године у Београду, у Србији. Завршила је гимназију Свети Сава у Београду и школске 2002/03 године уписује студије астрофизике на Математичком факултету у Београду на којима је дипломирала 09. 09. 2009. године са просечном оценом 8.32. Исте школске године уписује Мастер студије астрофизике на Катедри за астрономију Математичког факултета у Београду.

Мастер тезу под називом “Радио еволуција остатка супернове Касиопеја А”, под руководством др Дејана Урошевића, одбранила је 26. 03. 2010. године, са оценом 10. Исте године уписује докторске студије на Кил универзитету (Keele University) у Енглеској, под руководством др Жако фон Луна (Jacco van Loon). У оквиру програма докторских студија проводи две године (2011 и 2012) радећи у Европској јужној опсерваторији, у Гархингу код Минхена (European Southern Observatory, ESO, Garching bei Munich), у Немачкој, под руководством др Фердинанда Патата (Ferdinando Patat). Докторску тезу под именом “Утицај остатака супернових на међузвездану прашину у Великом Магелановом облаку” одбранила је децембра 2014, а титулу добила 24. 06. 2015.

Од марта 2015. до маја 2016. године, ради као постдок на Северном католичком универзитету (Universidad Catolica del Norte), у граду Антофагаста, у Чилеу, заједно са др Штефаном Кимешвенгером (Stefan Kimeswenger), проучавајући Земљину атмосферу на основу спектра астрономских посматрања.

Августа 2016. године, кандидат се придружује и волонтерски ради у оквиру пројекта Спектроскопија вангалактичких објеката на Астрономској опсерваторији у Београду где почиње да изучава активна галактичка језгра, у групи др Луке Ч. Поповића.

2. Радна биографија

Октобра 2010. године почиње докторске студије остатака супернових на основу посматрања у милиметарској и субмилиметарској области спектра, на Кил универзитету у Енглеској. Јануара 2011. године одлази у ESO, Гархинг, где је добила двогодишњу студентску стипендију у оквиру програма својих докторских студија. Јануара 2013. године, кандидат се враћа на Кил универзитет, где је финансирана за укупно једну годину, и почиње да пише тезу. Децембра 2014. године брани тезу у Килу. После доктората, ради годину дана у Чилеу, у Антофагасту, на Северном католичком универзитету, радећи на истраживању земљине

атмосфере користећи астрономске спектре. Финансира је ESO mixto, а аутор пројекта је др Штефан Кимешвенгер. Августа 2016. године, придружује се групи др Луке Ч. Поповића на Астрономској опсерваторији у Београду где изучава активна галактичка језгра.

Коаутор је у 2 рада објављена у међународним часописима изузетних вредности (M21A), као и 7 радова објављених у водећим међународним часописима (M21).

2. Научно-истраживачки рад

Истраживачка активност Маше Лакићевић у току докторских студија усмерена је на изучавање остатака супернових у Великом Магелановом облаку, на основу својих посматрања – помоћу APEX (АПЕКС) и ATCA (АТКА) телескопа, података са сателита Хершела и Спизера HERITAGE тима (PI: Margaret Meixner), или пак посматрања других сарадника (АТКА и ALMA - АЛМА телескопи). Циљ ових посматрања и студија је био разумевање остатака супернових на овим таласним дужинама по први пут, као и истраживање јесу ли супернове и њихови остаци произвођачи или уништавачи међузвездане прашине.

Своје истраживање др Лакићевић је почела анализом спектралне дистрибуције енергије остатка супернове SN1987A, анализирајући мерења флуksа из литературе, заједно са подацима телескопа АПЕКС из архиве, из 2007. године које је редуковала. Резолуција посматрања била је 18", таласна дужина 870 микрона. Дискутује се могућност да је на овој таласној дужини овај објекат разлучен. Рад је објављен у врхунском међународном часопису (Lakićević et al. 2011). У исто време била су први пут доступна Хершелова посматрања Великог Магелановог облака (PI: Margaret Meixner), кандидат учествује у тиму који анализира Хершелова фотометријска посматрања SN1987A (заједно са мерењима из литературе) и објављује рад у часопису Science (Сајенс) (међународном часопису изузетне вредности), Matsuura et al. 2011. Поменути рад је од изузетног значаја (173 цитата) јер сведочи о маси хладне прашине већој од 1 масе Сунца, за коју се тада веровало да је формирана од крхотина звезде из чије експлозије је настао остатак супернове. Пре тога су нађене знатно мање масе прашине произведене у суперновама и младим остацима супернових. Ово откриће нудило је одговор на питање порекла међузвездане прашине у раном свемиру.

Године 2012. објављени су радови Lakićević et al. 2012a, Lakićević et al. 2012b, у врхунским међународним часописима, који садрже њена посматрања објекта SN1987A помоћу телескопа АТКА (АТКА) и АПЕКС, на 3мм и 870 микрона, респективно. Ови подаци су упоређени са претходним посматрањима овог објекта. Поред тога, циљ ових посматрања био је покушај добијања боље резолуције у односу на једина претходна постојећа мерења (Хершел и Апекс). Боља резолуција је постигнута у оба рада, али није до краја одговорено на питање да ли је детектована прашина формирана од крхотина звезде (иако је то био највероватнији сценарио), или потиче од звезданог омотача или неке друге околне прашине. Анализира се спектрални индекс овог објекта на основу радио-посматрања и дискутује могућност постојања пулсара унутар овог остатка супернове (који теорија предвиђа али никад није детектован).

Др Лакићевић је коаутор рада Kamenetzky et al. 2013 (врхунски међународни часопис), у коме се анализирају спектроскопска посматрања молекула CO и SiO детектованих у централних 1" остатка супернове SN1987A, за које је закључено да највероватније припадају избаченом материјалу умрле звезде. Минимална маса детектованог CO је процењена на 0.01 сунчеву масу. Наредне године, учествује у тиму Indebetouw et al. 2014 који по први пут објављује (врхунски међународни часопис) разлучена фотометријска посматрања телескопом АЛМА,

на 450, 870, 1400 и 2800 микрона, и коначно посматрачки (захваљујући резолуцији АЛМА-е) показује да се хладна прашина (> 0.2 сунчевих маса) формира од крхотина експлодираних звезда, и да још увек није погођена реверзним шоком. На дужим таласним дужинама доминира синхротронско зрачење, док на краћим доминира емисија прашине. Zanardo et al. 2014 је још један рад (међународни часопис изузетног значаја) у коме се анализирају фотометријска посматрања SN1987A, помоћу највиших техничких могућности телескопа АТКА и АЛМА.

Најважнији резултати кандидатове тезе објављени су у Lakićević et al. 2015 (врхунски међународни часопис, 13 цитата) који се састоји из дуге анализе Спизерових и Хершелових фотометријских посматрања 60 остатака супернових у Великом Магелановом облаку коју ради уз помоћ HERITAGE тима. Циљ је био да се по први пут проуче ови објекти на таласним дужинама од 24, 70, 100, 160, 350 и 500 микрона. Закључак овог рада је у супротности од већине закључака радова о остацима супернових. Док је последњих година показано да неке супернове и њихови остаци производе одређене количине прашине (око $< \sim 1$ маса сунца), овај рад сугерише да нешто старији остаци супернових највероватније уништавају знатно више међузвездане прашине него што је произведу. Ово истраживање је било тешко и необично јер се већина остатака супернових углавном не виде у овој области спектра (помоћу Хершела детектована су само 2, а помоћу Спизера мање од 10, од укупних 60). Овај резултат је важан јер су се супернове сматрале главним космичким произвођачима прашине, поред asymptotic giant branch (асимптотска грана цинова – AGB) звезда. Како је AGB звезда мало у раном свемиру, поставља се питање порекла детектоване велике количине међузвездане прашине у раном свемиру. Према томе, механизми стварања и уништавања прашине треба тек да буду проучени.

Lakićević et al. 2016 (врхунски међународни часопис) је рад настао у Чилеу, у сарадњи са тимом из Инсбрука, који је написао софтвер MOLECFIT који служи за отклањање апсорпционих атмосферских линија из астрономских посматрања. У том раду се астрономска посматрања користе за одређивање влаге у ваздуху изнад планине Церо Армазонес, која је важна као место предвиђено за изградњу телескопа EELT (European Extremely Large Telescope). У раду је показано да је Церо Армазонес сувљи од Церо Паранала, али то се могло и очекивати јер је даљи од обале. Овакво праћење количине разних молекула у атмосфери важно је због очекиваног развоја наредне генерације Черенковљевих телескопа, због константног повећавања загађења атмосфере штетним гасовима (CO_2 , CH_4 , и остали) и ради поређења са сателитским мерењима.

3. Списак публикација Маше Лакићевих

А) Одбрањена докторска дисертација (M71)
Укупно бодова: $M71=1 \times 6=6$

Лакићевих М., 2015, The impact of supernova remnants on interstellar dust within the Large Magellanic Cloud, Keele University, UK

Б) Радови у међународним часописима изузетне вредности (M21A); $n > 7$: $k/(1+0.2 \times (n-7))$;
 $k=10$
Укупно бодова: $M21A=2.381+2.631=5.012$

1. Matsuura, M., Dwek, E., Meixner, M., ... Sauvage, M., 2011, Herschel Detects a Massive Dust Reservoir in Supernova 1987A, Science, 333, 1258 (23 аутора, кандидат је на десетом месту). (IF=33.587)

- Zanardo, G., Staveley-Smith, L., Indebetouw, R., ... van Loon, J. Th., Spectral and Morphological Analysis of the Remnant of Supernova 1987A with ALMA and ATCA, 2014, *ApJ*, 796, 82 (21 аутор, кандидат је на 12. месту). (IF=6.733)

В) Радови у врхунским међународним часописима (M21); $n > 7: k/(1+0.2x(n-7)); k=8$
 Укупно бодова: $M21=3x8+1.905+1.428+1.667+8=37$

- Lakićević, M., van Loon, J. Th., Patat, F., Staveley-Smith, L., Zanardo, G., The remnant of SN 1987A revealed at (sub-)mm wavelengths, 2011, *A&A*, 532, L8. (IF=5.084)
- Lakićević, M., van Loon, J. Th., Stanke, T., De Breuck, C., Patat, F., Zooming in on Supernova 1987A at submillimetre wavelengths, 2012b, *A&A*, 541, L1. (IF=5.084)
- Lakićević, M., Zanardo, G., van Loon, J. Th., Staveley-Smith, L., Potter, T., Ng, C.-Y., Gaensler, B. M., The remnant of supernova 1987A resolved at 3-mm wavelength, 2012, *A&A*, 2012a, 541, L2. (IF=5.084)
- Lakićević, M., van Loon, J. Th., Meixner, M., Gordon, K., Bot, C., Roman-Duval, J., Babler, B., Bolatto, A., Engelbracht, C., Filipović, M., Hony, S., Indebetouw, R., Misselt, K., Montiel, E., Okumura, K., Panuzzo, P., Patat, F., Sauvage, M., Seale, J., Sonneborn, G., Temim, T., Urošević, D., & Zanardo, G., The Influence of Supernova Remnants on the Interstellar Medium in the Large Magellanic Cloud Seen at 20-600 μm Wavelengths, 2015, *ApJ*, 799, 50. (IF=6.28)
- Kamenetzky, J., McCray, R., Indebetouw, R., ... Zanardo, G., Carbon Monoxide in the Cold Debris of Supernova 1987A, 2013, *ApJ*, 773, L34 (30 аутора, кандидат је на 17. месту). (IF=6.345)
- Indebetouw, R., Matsuura, M., Dwek, E., ... van Loon, J. Th., Dust Production and Particle Acceleration in Supernova 1987A Revealed with ALMA, 2014, *ApJL*, 782, L2 (26 аутора, кандидат је на 14. месту). (IF=6.345)
- Lakićević, M., Kimeswenger, S., Noll, S., Kausch, W., Unterguggenberger, S., Kerber, F., Atmospheric conditions at Cerro Armazones derived from astronomical data, 2016, *A&A*, 588, A32. (IF=4.479)

Г) Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)
 Укупно бодова: $M34=1x0.5=0.5$

- Kausch, Wolfgang; Noll, Stefan; Kimeswenger, Stefan; Kondrak, Matthias; Unterguggenberger, Stefanie; Przybilla, Norbert; Lakićević, Maša; Zeilinger, Werner; Atmospheric Sciences Meet Astronomy: Mutual Benefits from two Different Approaches; EGU General Assembly 2016, Geophysical Research Abstracts, Vol. 18, EGU2016-12049-1, 2016 <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2016/EGU2016-12049-1.pdf>

Д) Ауторизована дискусија са међународног скупа (M35)
 Укупно бодова: $M35=1x0.3=0.3$

- CTA Consortium: Abchiche, A.; Abeysekara, U.; Abril, Ó.; Acero, F.; Acharya, B. S.; Adams, C.; Agnetta, G.; Aharonian, F. and 1402 coauthors (укључујући Машу Лакићевић), Contributions of the Cherenkov Telescope Array (CTA) to the 6th International Symposium on High-Energy Gamma-Ray Astronomy (Gamma 2016), Pontifical Catholic University of Chile, Santiago, Cherenkov Telescope Array meeting, September 2015 <https://arxiv.org/abs/1610.05151>

4. Квалитативни резултати рада кандидата:

А) Кандидат је добитник међународне стипендије European Southern Observatory Studentship, у Гархингу, за године 2011 и 2012. Кил Универзитет је финансирао кандидата од 2013-2014 године. ESO Mixto, Chile је финансијер кандидатовог постдока.

Б) Међународна сарадња:

- Кандидат је одржао два предавања на интернационалним конференцијама, у Аскони (Швајцарска) и Гархингу (Немачка), 2011. године:

1. Lakićević, M., van Loon, J. Th., Patat, F., Ascona Conference: Dust in core-collapse supernovae near & far: understanding, November, 2012, "Far-IR Emission From Supernovae and SNRs, SN 1987A, printed booklet of abstracts <http://www.codustmas.eu/ascona/index.php/menu-programme>
2. Lakićević, M., van Loon, J. Th., Patat, MPA/ESO/MPE/Excellence Cluster Universe Conference on Supernovae Illuminating the Universe: from Individuals to Populations, тема: Far-IR Emission From Supernovae and Supernovae Remnants, SN1987A, септембар, 2012.

- Др Лакићевић је одржала семинар (Journal Club) у ESO-у, у Гархингу, дискутујући рад "Herschel-ATLAS: Rapid evolution of dust in galaxies in the last 5 billion years", 31. 10. 2011.

- Кандидат је месец дана радио са радио-астрономом др Листер Ставели Смитом (Lister Staveley Smith) и његовим студентима, на ICRAR институту, у Перту (Аустралија), између два посматрања АТКА телескопом. Тамо држи семинар 14. 07. 2011., на тему "mm and sub-mm observations of Supernovae 1987A".

- Кандидат је лично присуствовао АПЕКС посматрањима 2011. године (visiting mode), иако се она обично врше у сервис моду. То је трајало око 12 дана и кандидат је упућен са основним начином посматрања. Затим, кандидат је учествовао у фотометријским посматрањима 12 остатака супернових NTT телескопом на Ла Сија опсерваторији, у Чилеу, рад је у припреми.

В) Кандидат тренутно учествује у организацији SCSLSA конференције (<http://www.scslsa.matf.bg.ac.rs/files/firstANNOUNCEMENT.pdf>) у Шапцу.

УКУПНЕ ВРЕДНОСТИ БОДОВА: На основу критеријума за стицање научних звања и у њима задатих вредности појединих коефицијената у природним наукама добијају се следећи резултати:

$$M71=1 \times 6 = 6$$

$$M21A=2.381+2.631=5.012$$

$$M21=3 \times 8 + 1.905 + 1.428 + 1.667 + 8 = 37$$

$$M34=1 \times 0.5 = 0.5$$

$$M35=1 \times 0.3 = 0.3$$

УКУПНО: 48.812

(неопходно је 16)

$$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42=42.012$$

(неопходно је 10)

$$M11+M12+M21+M22+M23=42.012$$

(неопходно је 6)

ЦИТИРАНОСТ (без аутоцитата): 290

Закључак и предлог комисије

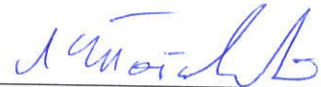
Увидом у научно-истраживачки рад кандидата и после анализе поднетог материјала, Комисија констатује да је кандидат учествовао у значајним истраживачким радовима у области астрономије, који су објављени у водећим међународним часописима. По броју и категорији радова кандидат премашује минималне квантитативне услове потребне за избор у звање научни сарадник.

На основу анализе поднетог материјала као и на основу личног познавања кандидата, Комисија је дошла до закључка да су целокупни научни опус др Маше Лакићевић и њени научни резултати до сада веома значајни, не само по квалитету и квантитету, него и због чињенице да је она дала знатан допринос развоју астрофизичких истраживања у области остатака супернових.

Имајући у виду све претходно изложено сматрамо да др Маша Лакићевић задовољава све услове за стицање звања НАУЧНИ САРАДНИК.

КОМИСИЈА:

Председник:

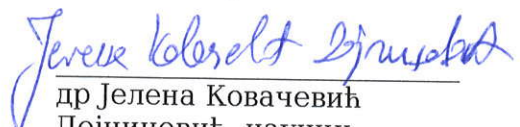


др Лука Ч. Поповић, научни
саветник Астрономске
опсерваторије у Београду

Чланови:



др Предраг Јовановић,
научни саветник Астрономске
опсерваторије у Београду



др Јелена Ковачевић
Дојчиновић, научни
сарадник Астрономске
опсерваторије у Београду