

## РЕЦЕНЗИЯ

на

член кор. проф. дфн Петър Йорданов Велинов  
от Института за Космически Изследвания и Технологии (ИКИТ) при БАН

по конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент”

в областта на висше образование

4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление  
4.1. Физически науки; научна специалност „Астрофизика и звездна астрономия”,  
за нуждите на секция „Космическа астрофизика” при ИКИТ,  
публикуван в държавен вестник бр. 88 от 08.11.2016 г.

Съгласно заповед № 159 / 27.12.2016 г. на Директора на ИКИТ при БАН съм назначен за член на Научното жури по процедурата на конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент”. С решение на Научното жури по процедурата (Протокол №1 от 17.01.2017 г.) съм определен за рецензент.

Документи за участие в конкурса, в съответствие с нормативните изисквания, е подал единствения кандидат:

гл. ас. д-р Даниела Василева Бонева от секция „Космическа астрофизика” при Института за Космически Изследвания и Технологии при БАН.

Прегледът на документите показва, че са спазени процедурните и законови изисквания, произтичащи от Закона за Развитие на Академичния Състав в Република България - ЗРАСРБ (чл.29, ал. 1), Правилника за неговото приложение и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИКИТ на БАН.

### Кратки биографични данни за кандидата

Гл. ас. д-р Даниела Василева Бонева завършва през 1997 г. Физическия факултет на СУ “Св. Климент Охридски” и придобива степен магистър, специалност Физика, специализация Астрономия. От 1997 до 2000 г. е физик в ИКИТ. От 2000 до 2004 е докторант към Института за Космически Изследвания. През 2010 защитава дисертация и получава образователната и научна степен доктор по специалността: Астрофизика и звездна астрономия. Дисертацията е на тема „Структури и неустойчивости в акреционни дискове в тесни двойни звездни системи“ и е посветена на изучаване на динамиката на акреционния поток в двойните системи - зараждане на неустойчивости, турбулентна активност и формиращи се структури.

От 2011 д-р Бонева е главен асистент в Института за Космически Изследвания и Технологии при Българската Академия на Науките. Говори добре английски и руски. Член е на Съюза на Астрономите в България, на Българското Астронавтическо Дружество и на Европейския Астрономически съюз. Член е на Редакционната колегия на националното научно издание: "Publications of the Astronomical Society of Bulgaria".

#### Области на научните интереси

Основните научни интереси на Даниела Бонева са в областта на теоретичната астрофизика - нелинейната динамика на астрофизичните дискове (неустойчивости в акреционното течение, структури в акреционното течение при двойни звезди с компактни обекти и др.), а също така и в астрономията - задачи по проекта, свързан с Виртуалната Астрономическа Обсерватория.

Кандидатката има още приноси в областта на екологичния мониторинг на околната среда – в частност замърсяванията на въздуха въз основа на спътникови и наземни данни, а също така и в космическите технологии за използване на малки-, микро- и нано-спътници за извършване на физически експерименти за изследвания в околземното космическо пространство и далечния Космос.

#### Описание на научните трудове

Общият брой на представените трудове на кандидата, включва 55 заглавия плюс 7 заглавия на публикувани презентации и постери. От общия брой 14 статии са приложени за защита на дисертацията за получаване на образователната и научна степен "доктор" (2010). Тези статии не се рецензират, но приносите им се отчитат за хабилитацията.

Даниела Бонева участва в конкурса за доцент с 44 труда, от които 18 броя в реферирани чуждестранни и български научни издания, 20 броя публикации от конференции в България, 5 презентации публикувани онлайн и 1 автореферат.

Представените за конкурса публикации са в следните реферирани издания (на някои е посочен съответния джърнал ранг / импакт фактор):

- PASP (Publications of the Astronomical Society of the Pacific) - (2 броя)  
SJR=2.926 (SJR: SCImago Journal Rank from SCOPUS)
- AIP (American Institute of Physics) Conference Series - (2 броя)  
SJR=0.198
- Astronomy Reports - (2 броя)  
IF: 0.805 (IF: IMPACT FACTOR from THOMSON REUTERS)
- AApTr (Astronomical and Astrophysical Transactions) - (1 брой)
- Bulgarian Astronomical Journal - (2 броя)  
SJR=0.111
- Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković" - (2 броя)
- Реферирани онлайн платформи за научни публикации: Zenodo – (1 брой)  
arXiv: astro-ph – (1 брой).

Освен това са представени 44 доклади и постери на научни събития, от които:

- международни извън България – 13 броя,
- международни, проведени в България – 4,
- български с международно участие – 17,
- в България – 10.

#### Основни научни и приложни приноси и резултати

1. Моделирана е структурата на акреционното течение при двойни звезди с компактни обекти (неутронни звезди, бели джуджета). Разработен е хидродинамичен модел за прилагане на числени методи при изследване на цялостната и локална структура на течението при акретиращи двойни звезди. За пресмятанията е използвана схема, чрез която поставяме границите на пресмятанията: “box-framed” схема. Прилагането на този модел позволява изследваната зона от течението да се представи в 2D и 3D вид.

Един от най-изследваните проблеми в астрофизиката на двойни звезди е трансфера на маса между компонентите им. Вследствие на приливните взаимодействия се създават условия за преразпределение на плътността на течението. Разкрито е образуването на зона на сгъстяване в областта на контакта между двете течения, като е отчетен приливния ефект. Проучена е еволюцията на течението на астрофизични дискове, свързана със задачата за формиране на структури в зоната на акреционния диск.

Двумерното моделиране показва локални вихрово подобни образувания, които се разпространяват глобално по цялото дисково течение. Получен е и резултат за 3D единичен вихър, при който се наблюдава нарушение на целостта на вихровата структура.

Получени са решения, показващи появяването и развитието на спирални структури при двойните звезди с компактни обекти. Тези спирални образувания са продължение на процесите, причинени от приливните вълни. В зависимост от условията в акреционното течение, по-специално температурата, спиралите се образуват с един ръкав или с два ръкава.

2. Приноси свързани с неустойчивостите в акреционните течения. Въз основа на системата хидродинамични уравнения е направен анализ на течението на акреционен диск. Получени са основни зависимости на параметрите на течението, вследствие на външни за системата смущения. Установено е, че като ефект от смущенията, в течението се появяват условия за възникване на различни видове хидродинамични неустойчивости.

Представени са резултати за неустойчивостите: на Келвин – Хелхолц, на Тюринг, на Розби и бароклинната неустойчивост.

Изведено е уравнение на вихровия транспорт, като аналог на цялостната дискова структура. Това уравнение дава връзката между транспорта на ъгловия момент и описва източника на транспортен механизъм в значението на вихровата функция.

3. Даниела Бонева има и приложни приноси, свързани с наблюдението на неустойчиви явления при двойните звездни системи и при активните състояния при катаклизмични променливи звезди.

Създаден е емпиричен модел за формиране на връзката между структурната трансформация в диска и активността на избухванията (или проблясъците). Ефектът им върху поведението на формата на кривата на блясъка, като проява на активно състояние, е установен за редица двойни звезди.

Тя е изследвала също така измененията на параметрите на поляризацията на двойни звезди за периода им на действие на енергетичния проблясък, т.е. на тяхната активност. Построен е поляризационният профил на изследваните двойни звезди.

Освен тези приноси свързани с нелинейната динамика на астрофизичните дискове кандидатът има и чисто приложни приноси свързани с екологията.

Даниела Бонева активно участва в екологичното мониторингово изследване на атмосферните замърсявания на отделни региони в България на базата на спътникови и наземни данни. Проведени са наблюдения и изследване на атмосферата и появата на замърсявания в районите на: община Стара Загора, община Кърджали, община Бургас и в района на полигон „Змейово”. Информацията за наличните замърсявания в тези райони бяха представени на създадените за целта Web страници.

За регистрирането и анализа на замърсяванията са използвани спътникови данни във вид на изображения и профили, които съдържат информация за размерите и разпространението на атмосферното замърсяване в режим, близък до реално време. Използвани са изображения във видимия и близкия инфрачервен диапазон, както и изображения на температурата на приземния слой.

Даниела Бонева има и приложно-технологични приноси, свързани използването на малки (микро- и нано-) спътници за извършване на физически експерименти за изследвания в околоземното космическо пространство на ниска околоземна орбита (англ. LEO: 200 – 1200 km над земната повърхност).

Представени са възможностите на микро-спътници за извършване на физически експерименти на борда им. Това включва:

- Изучаване на ниско-енергетични гама излъчвания от астрономически източници;
- Идентификация и проследяване на микро-метеорити;
- Локализация и анализ на данни, получени от емисионни потоци и записани от детектори на борда на микро-спътник;
- Изследване поляриметрията на Зодиакалната светлината на ниска околоземна орбита с помощта на нано-сателит.

Други приноси. Многобройни и широки са интересите на кандидата д-р Даниела Бонева. Тя решава и редица задачи по проекта, свързан с Виртуалната (астрономическа) Обсерватория (VO) като например:

- проучване на възможността за използване на данни от VO за изследванията на рентгенови астрофизични обекти – двойни звездни системи с акреционни течения. По-специално за получаване на стойности за следните параметри: оценка на кривата на блясъка; светимостта; доплеровото отместване; спектралният клас на звездата компаньон и наличие на пикове в спектралните линии;

- дигитализация на астрофотоплаки за Sofia Sky Archive Data Center /Wide – Field Plate Data Base/ в обсерваторията Sternwarte Astronomische Institut der Universitaet Erlangen – Nurnberg, Bamberg – Germany (с директор Dr. Remeis). По този принос има 1 публикация - I.15 (2005).

#### Характер на научните приноси

Като анализирах научни постижения на гл. ас. д-р Даниела Бонева установих, че характерът на научните ѝ приноси е комплексен и резултатите ѝ могат да се класифицират и в трите категории:

- Новост за науката – създаване на нови теоретични и числени модели в астрофизиката и космическата физика;

- Обогавяване на съществуващите знания – редица нови разработки и обработки на данни от директни измервания, както и изследване на уникални явления, допълващи нашите знания за физиката на Космоса;

- Приложение на научните постижения в екологическия мониторинг на околната среда и използване на съвремените спътникови технологии.

#### Участие в научно-изследователски проекти

Даниела Бонева има активно участие в редица национални и международни проекти. Ето някои по-характерни от тях:

##### Международни проекти:

Участие в междуправителствената рамка за европейско сътрудничество в областта на научните и технически изследвания COST Action 2013-2015: MP1104 “Polarization as a tool to study the Solar system and beyond”. По този проект е участвала в работни срещи и научни форуми в Италия, Швеция и Белгия.

Участник е в проекта по ЕБР “Акреция: Нелинейна динамика на акреционни потоци в двойни звездни системи” между Института по Астрономия – РАН и ИКИТ – БАН.

Взимала е участие с научна задача към международния проект “Виртуална Обсерватория”: Virtual Observatory (VO) and Wide-Field Plate Database (WFPDB).

Също е участвала в проекта за разработка на микро-спътникова платформа за научни изследвания. Етап I (договор между ИКИ-РАН и ИКИ-БАН).

Национални проекти: участник е в редица проекти, финансирани от български източници по проблемите на околната среда и приложението на спътници. Ето например няколко проекта с особено екологично значение:

- Космически мониторинг на атмосферното замърсяване в района на полигон „Змейово” и представяне на информация от него на създадената за тази цел WEB страница (2010 – 2016);

- Провеждане на интернет базирано мониторингово изследване на атмосферното замърсяване в района на Община Стара Загора на базата на спътникови и наземни данни (2006 – 2010).

- Пилотно екологично мониторингово изследване на в района на Община Кърджали на базата на спътникови и наземни данни.

- Пилотно web-базирано мониторингово изследване на атмосферните замърсявания в района на Община Бургас, на базата на спътникови данни.

Общо е била включена в 20 научни проекта, финансирани от български източници. Има 5 научни теми, включени в плана на ПНЗ.

Била е 2 пъти ръководител и 2 пъти участник в подготовката на подаден, но неодобрен, научен проект.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените за рецензиране авторски трудове съответстват на условията на чл.29, ал. 2, 3 и 4 в Закона за Развитие на Академичния Състав в Република България – ЗРАСРБ. Настоящата хабилитация е в една от най-актуалните области на космическите науки и представлява принос към един от все още нерешените въпроси на физиката, какъвто е проблема за акреционните дискове. Например: Защо някои астрономически обекти, заобиколени от акреционни дискове, като например: протозвездни облаци, двойни звезди с компактни обекти (тясни двойни системи), неутронни звезди, активни галактични ядра, черни дупки и др. излъчват релативистични струи-джетове, насочени по протежение на полярните си оси? Защо много от акреционните дискове, имат квази-периодични колебания? Защо периода на тези колебания има мащаб, обратно пропорционален на масата на централния обект? Защо понякога се появяват обертонове и защо обертоните имат различни съотношения на честотите при разните обекти? - Със своите приноси в нелинейната динамика на астрофизичните дискове кандидатът частично отговаря на някои от тези въпроси. Кандидатът комбинира удачно качествата на учен-изследовател в теоретичен и експериментален аспект, както и на изпълнител на космически проекти.

Изложените в рецензията факти ми дават основание да препоръчам на членовете на Научното жури и на НС на ИКИТ – БАН да присъди на гл. ас. д-р Даниела Василева Бонева академичната длъжност „доцент” в областта на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление 4.1. Физически науки; научна специалност „Астрофизика и звездна астрономия”, за нуждите на секция „Космическа астрофизика” при ИКИТ – БАН.

Рецензент:

*mu*

(чл. кор. Петър Велинов)

