

# РЕЦЕНЗИЯ

за кандидатурата на доц. дфн Невена Стефанова Маркова,  
единствен кандидат по конкурса за професор,  
обявен от Института по Астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория към БАН  
по област 4. Природни науки, математика и информатика,  
4.1 Физически науки (Астрофизика и звездна астрономия)  
от проф. дфн Диана Петрова Кюркчиева  
Шуменски университет «Еп. К. Преславски»

Доц. Невена Маркова е родена през 1954 г. в Пазарджик. Тя се дипломира през 1979 г. във Физическия факултет на Софийския университет със специалност “Астрономия”. След това постъпва на работа в Института по астрономия на БАН. През 1993 г. тя придобива научната степен „доктор”, а през 1997 г. – научното звание старши научен сътрудник II ст. (доцент).

През 2009 г. доц. Невена Маркова защитава дисертация на тема “Звездни параметри и параметри на вятъра на ОВ звезди в нашата Галактика” и придобива научната степен „Доктор на физическите науки”.

## I. Оценка на научно-изследователската дейност на кандидата

Кандидатът по процедурата доц. Невена Маркова представя списък от 61 труда, от които 14 са публикувани след процедурата за присъждане на научната степен „Доктор на физическите науки” през 2009 г. Всички публикации са по шифъра на обявения конкурс, като повечето от тях са в рецензируеми научни издания с импакт фактор.

Същественият личен принос на доц. Невена Маркова в представените публикации по процедурата личи от факта, че тя е първи автор в 35 от тях, като 13 работи са самостоятелни. Броят цитирания на нейни трудове е 347. Тези количествени параметри представят доц. Невена Маркова като един от най-продуктивните български астрономи.

Обект на научните интереси на доц. Невена Маркова са горещите масивни звезди.

Научните ѝ приноси могат да се групират в няколко направления.

1. Резултати от *изследванията на хипергиганта P Cug*, който може да бъде използван като тест за изследване на процесите, протичащи в най-масивните звезди в Галактиката

1.1. Чрез анализ на спектрални и фотометрични наблюдения, получени в различни обсерватории в Европа и САЩ в продължение на три десетилетия, са намерени емпирични доказателства за систематична активност във фотосферата на звездата, на базата на които *P Cug* е идентифицирана като звезда от тип *S Dor*.

1.2. Открити са първи емпирични доказателства, че вятърът от *P Cug* се състои от едромасабни структури от по-плътен газ, които възникват във вътрешните слоеве на околосвездната обвивка и впоследствие се развиват навън. Този резултат впоследствие е потвърден от други изследователи и води до идеята за т.нар. „фотосферна връзка“, която по-късно се превръща в основна работна хипотеза при изследването на звездните ветрове от горещи масивни звезди.

2. Резултати от *изследванията на „фотосферната връзка“ при горещи масивни звезди*

2.1. Намерено е първото емпирично доказателство за съществуване на пряка връзка между промените във фотосферата и вятъра на хипергиганта *P Cug*.

2.2. Открити са емпирични доказателства за систематични промени във фотосферата и вятъра на свръхгиганта от О-спектрален клас  $\alpha$  *Cam*, свързани с наличието на нерадиални пулсации в звездните недра и на епизодични едромасабни спирални структури в ниските слоеве на вятъра, с корени в преходната област между вятъра и фотосферата.

2.3. Намерени са емпирични доказателства за фотосферна активност на свръхгиганта от В-спектрален клас *HD 199478*. Установено е, че вятърът му има едромасабна плътна структура с екваториална симетрия, която би могла да възникне в резултат от действието на

слабо диполно магнитно поле.

2.4. С помощта на компютърни симулации и прилагайки метода на Fullerton et al. (1996) е показано, че измененията на вятъра при О-звездите могат да бъдат интерпретирани в рамките на модела за нехомогенен вятър с дребномащабни плътни структури, разпределени в целия му обем. Изведено е заключението, че звездният вятър от горещите масивни звезди не е стационарен, сферичносиметричен и хомогенен, а променлив и структуриран в дребно- и едропространствен мащаб. Това налага стандартната теория на лъчево-ускоряваните ветрове да бъде ревизирана, за да отчита ефектите на променлив и структуриран вятър, както и ефектите на звездни пулсации и магнитни полета. Съществуващите атмосферни модели трябва също да бъдат коригирани, за да отчитат ефектите на нехомогенност на звездния вятър.

3. Резултати от *проверката на теоретичните предсказания на стандартната теория за лъчево-ускоряван вятър*

3.1. Наблюдателните спектрални и фотометрични данни в оптичния, инфрачервения, милиметровия и радио-диапазона за О звезди със слънчева металичност показват, че обратно на теоретичните очаквания, по-слабите ветрове са по-слабо структурирани от по-силните и структурите им се зараждат не над фотосферата, а в най-ниските слоеве, прилежащи до фотосферата.

3.2. Установени са значителни систематични разлики между теоретичните очаквания и наблюденията за темпа на загуба на маса на голям брой ОВ звезди. Докато при О звездите несъответствието може да бъде обяснено с нарушаване на допускането за стационарен и неструктуриран вятър, залегнало в стандартната теория за лъчево-ускоряваните ветрове, засега липсва адекватно обяснение за В свръхгигантите.

4. Резултати от *определянето на звездни параметри и параметри на вятъра при статистически значими групи ОВ звезди*

4.1. Установено е, че отчитането на ефектите на звезден вятър и бланкетирание в УВ води до систематично по-малки стойности на ефективните температури за ОВ звездите от тези, получени по старите методи, като разликите са по-големи при звездите с по-висока температура и по-малка гравитация. На базата на тези данни са получени нови температурни калибровки за О звездите и В свръхгигантите.

4.2. Установено е, че за В свръхгиганти със слънчева металичност ширината на спектралните линии се доминира от ефектите на макротурбуленция и пренебрегването на тези ефекти води до изкуствено завишаване на оценката за скоростта на въртене на звездата. Тъй като скоростта на въртене е основен параметър в звездната еволюция, този резултат може да доведе до значителни промени в резултатите от еволюционните пресмятания за тези звезди.

4.3. С цел отчитане ефектите на бланкетирание в УВ област е направена модификация на метода на Puls et al. (1996) за определяне на параметрите на вятъра при горещи масивни звезди от спектрален клас О на базата на линията  $H\alpha$ . С помощта на този метод става възможно параметрите на вятъра на статистически значими групи звезди да бъдат надежно и бързо определяни използвайки наблюдения само в линията  $H\alpha$ .

4.4. С помощта на симулации на стратегически линии в спектрите на О звездите е установено, че металичността, скоростта на въртене и спектралната разделителна способност могат съществено да повлияят резултатите от морфологичната спектрална класификация, водейки до систематични отмествания в температурните калибровки за тези звезди.

5. Резултати от *изследванията на масивното население в мъглявината "Паяк" в галактиката Голям Магеланов Облак*

Доц. Невена Маркова е участник в голямата международна научна програма "VLT-FLAMES Tarantula", чиято цел е определяне физическите параметри на горещи масивни звезди в *Големия Магеланов Облак* и на тази база тестване на теоретичните предсказания за влиянието на скоростта на въртене и металичността върху звездната еволюция. В програмата

участват изследователи от 21 астрономически института и обсерватории от 4 европейски държави членки на ESO (Великобритания, Германия, Испания и Холандия), както и България и САЩ. Участието на ИА с НАО в този авторитетен научен консорциум е признание за постиженията на българската астрономия в изследванията на горещите масивни звезди.

Резултати от научните изследвания на доц. Невена Маркова са представени с доклади на 19 международни научни форума и 5 национални конференции, а част от резултатите от научно-изследователската ѝ дейност са били обект на изпълнение на научни проекти: 5 проекта, финансирани по линия на ЕБР, БАН; 6 проекта с Национален фонд „Научни Изследвания“ и 4 научни проекта, финансирани от външни за България източници (NATO, UNESCO-ROSTE, CNR).

За постигнати съществени резултати при разработване на научно-изследователски проект доц. Невена Маркова е получавала съответно втора и първа награда от Фонд „Научни изследвания“ на МОМН, Комисия „Физика“.

Кандидатката е представила 4 отзива за своята изследователска дейност от водещи чуждестранни учени. Общото послание на тези отзиви е, че резултатите от работата на доц. Маркова допринасят съществено за подобряване на нашето разбиране за физиката на горещите масивни звезди.

## II. Учебно-преподавателска дейност

През последните години доц. Невена Маркова изнася редовно лекции пред магистри и докторанти на международните летни школи по спектроскопия, провеждани в НАО-Рожен.

Тя е била консултант на двама млади астрономи: Ташко Вълчев (загинал трагично през 2000 г.) и Боряна Ефремова, защитила през 2010 г.

## III. Организационно-административна дейност

Доц. дфн Невена Маркова е Председател на Научния съвет на ИА от 2005 г. досега и член на Националния комитет по астрономия. Тя е представител на България в FP7 и представител на ИА в Консултативния съвет „Астрономия, космически изследвания и технологии“ към УК на БАН.

Доц. Маркова е член на Международния Астрономически Съюз, Европейския Астрономически Съюз, Съюза на астрономите в България.

Тя участва активно в организацията и провеждането на летните школи за магистри и докторанти в НАО-Рожен, както и в научните форуми, организирани от ИА.

Общото ми впечатление от доц. Невена Маркова е, че тя е талантлив учен и желан партньор, който се ползва с голям авторитет сред астрономическата колегия в национален и международен мащаб. Високите количествени показатели на нейната научноизследователска дейност са резултат от способността ѝ за умела и научно-обоснована интерпретация на наблюдателни данни.

## Заклучение

Въз основа на предоставените материали по процедурата абсолютно убедено считам, че количеството и качеството на научноизследователската и учебно-преподавателската дейност на **доц. дфн Невена Маркова** напълно удовлетворяват изискванията за заемане на академичната длъжност „професор“ на ЗАКОНА за развитието на академичния състав в Република България, на ПРАВИЛНИКА за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България, както и на Специфичните допълнителни изисквания на ИА с НАО на БАН.

20.10.2011

проф. дфн Диана Кюркчиева