

РЕЦЕНЗИЯ

От професор д-р Евгени Христов Семков, (ИА с НАО, БАН)

върху дисертационния труд за получаване на образователната и научна степен “ДОКТОР” на **Теодора Велкова Атанасова** редовен докторант в катедра „Физика и астрономия“, Факултет по природни науки на Шуменски университет „Епископ Константин Преславски” по професионално направление: 4.1 Физически науки, Научна специалност: Астрофизика, на тема: „Моделиране на криви на блясъка на разделени затъмнително-двойни звезди“

Теодора Атанасова е завършила висшето си образование за бакалавър и магистър в Шуменския университет „Епископ Константин Преславски” през 2014 г. В периода 2015 – 2017 г. тя е редовен докторант в Шуменския университет, като е отчислена предсрочно с право на защита през м. април 2017 г. От 2016 г. Теодора Атанасова е асистент в Шуменския университет в катедра „Физика и астрономия“ на Факултет по природни науки.

Дисертацията представена за защита от Теодора Атанасова е в областта на звездната астрофизика, като е посветена на моделирането на кривите на блясък на затъмнително-двойни звезди. В допълнение в дисертацията са разгледани и някои форми на звездна активност, присъщи на звездите от късни спектрални класове. В дисертацията са използвани фотометрични данни за разделени двойни звездни системи, получени от космическата мисия *Kepler*, които не са били изследвани досега. Избрани са общо 32 обекта, които според предварителния анализ на данните са класифицирани като затъмнително-двойни звезди. Фотометричните данни получени от мисията *Kepler* се характеризират с много висока точност и къси интервали между отделните експозиции, което позволява прецизното построяване на кривите на блясък на изследваните обекти.

Дисертацията на Теодора Атанасова съдържа увод, две глави и заключение, които са представени на 99 страници текст с 27 фигури и 6 таблици. В литературата към дисертацията са цитирани 77 заглавия. В първа глава, наречена „Обща част” са

описани основните физически характеристики на звездите, направен е кратък обзор на променливите звезди с акцент върху зътъмнително-двойните системи, представен е софтуерът използван за моделиране на кривите на блясъка. Във втора глава „Специална част“ е описан избора на обекти от каталога на Кеплер, представена е процедурата за предварително изчисляване на параметрите на двойните системи и на решенията на кривите на блясъка, анализирани са получените резултати от решаването на кривите на блясъка на избраните обекти и на наблюдаваните прояви на звездна активност, която не е свързана със зътъмненията.

Научните резултати от докторската дисертация на Теодора Атанасова са представени в общо шест статии: три в списания с импакт фактор – *Astronomische Nachrichten*, *New Astronomy* и *Research in Astronomy and Astrophysics* (статията все още не е публикувана) и една публикация в *Bulgarian Astronomical Journal* – издание, което е реферирано в базата на Scopus. Останалите две публикации са в *Publications of the Astronomical Society of Bulgaria* и в материалите на студентска научна конференция „От атома до Космоса“. Личният принос на Теодора Атанасова в публикациите се състои в подбора на обектите за изследване, прилагането на специализиран софтуер за обработка на данните, анализ на получените резултати и подготовка за публикуване на резултатите.

Основните научни приноси в дисертацията са следните:

1. Определени са орбитните елементи и звездни параметри на компонентите на 32 зътъмнително-двойни звезди на основата на решения на кривите на блясъка им по данни от архива на космическата мисия *Кеплер*.

2. Установена е извънзътъмнителна променливост на блясъка на повечето обекти, чиито характеристики могат да се обяснят с хладни петна, диференциално звездно въртене и циклична звездна активност.

3. Установено е съществуването на извънзътъмнителна променливост с орбитален период, в която циклите са различни и постепенно преминават от еднопикови с голяма амплитуда в двупикови с малка амплитуда. Това поведение показва наличие на две диаметрално противоположни зони на петниста активност.

4. Открита е избухваща активност от типа *UV Cet* за звездите от късен спектрален клас. Установена е тенденция амплитудите на избухванията да са по-големи за звезди с по-кратки периоди и по-ниска повърхностна температура.

Изучаването на двойните и кратните звездни системи е от голямо значение за съвременната астрофизика. Определянето на характеристиките на орбитните елементи

и на физическите параметри на звездите, участващи в двойни системи спомага за развитието на моделите на звездообразуване, за определяне на разпределението на звездите по маса и спектрален клас, за изучаване на обменът на маса между компонентите и за изследване на структурата на Нашата галактика. В този смисъл дисертацията на Теодора Атанасова е посветена на актуална астрономическа тема и дава принос за развитие на научното познание в областта на звездната астрофизика. От друга страна данните в дисертацията показват, че много от звездите регистрирани като променливи, показват често два или повече типове променливост. Освен затъмнения от втория компонент се наблюдават и ротационна модулация от петна с по-ниска температура, бавни изменения на блясъка за продължителни периоди от време или бързи избухвания от UV Ceti тип. Детайлният анализ на кривите на блясъка, може да отдели всеки от тези типове променливост, които са породени от различни физически причини.

Избухванията на звездите от UV Ceti тип са изследвани в течение на десетилетия, но предимно на базата на фотографски и електрофотометрични данни. Натрупани са статистически данни за избухвания с големи амплитуди и продължителност, но с по-ниска точност и прецизност на кривите на блясъка. Данните от космическата мисия *Кеплер*, представени в дисертацията показват подобна активност при звездите от късни спектрални класове, но са наблюдавани избухвания с малки амплитуди и за сравнително кратки периоди от време. Тези резултати показват, че голям процент от звездите червени джуджета са избухващи, които не са били регистрирани преди, при търсенето на подобни обекти.

Като критични забележки към дисертацията имам някои препоръки към автора за по-добро оформяне на текста. На места в дисертацията е използван изрза „взривна активност от UV Ceti тип“ вместо „избухваща активност“. Терминът „избухване“ е възприет в астрономическата литература на български език и замяната му с друга дума може да промени научния мисъл на публикувания текст. Също така автора използва редица изрази изписани на латиница, които имат отдавна възприети термини на български език. Такива са например „Julian ден“, вместо „юлиански ден“, „RV данни“, вместо „данни за лъчевите скорости“ и др. Съветвам автора на дисертацията да използва в бъдещите си публикации на български език точните изрази и термини, които са възприети в астрономическата литература. В противен случай може да се стигне до объркване на смисъла и неразбиране на текста от читатели, които не са специалисти в дадената област от астрономията. Тези пропуски при оформянето на текста на

дисертацията са незначителни и не променят общата ми положителна оценка за дисертацията на Теодора Атанасова.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Категоричното ми становище е, че научните резултати представени в дисертацията, публикациите в реномирани астрономически издания и научната дейност на ас. **Теодора Велкова Атанасова** напълно съответстват на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, на правилниците към него и критериите на Шуменския университет „Епископ Константин Преславски“ за присъждане образователната и научна степен “ДОКТОР”.

София

1 август 2017 г.



/проф. д-р Евгени Семков/