

СТАНОВИЩЕ

за дисертация на тема „Анализ на вероятностното разпределение на плътността в звездообразуващи облаци“,

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“,

автор **Любов Любославова Маринкова,**

Софийски университет “Свети Климент Охридски”, Физически Факултет

от проф. дфн Радослав Костадинов Заманов, Институт по Астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория, Българска Академия на Науките, член на научното жури утвърдено със заповед на Ректора РД 38-312/03.07.2023 г.

Любов Любославова Маринкова е учила в Технически Университет, София (притежава диплома за бакалавър инженер „Компютърни системи и технологии“, 2014 г.), и е завършила Физически Факултет на Софийски университет “Свети Климент Охридски” през 2017, диплома за висше образование, образователно квалификационна степен магистър, професионална квалификация магистър по физика – космически изследвания. През 2015 г. и 2016 г. е работила като физик в Национална Астрономическа Обсерватория Рожен. През 2018 г. е зачислена като редовен докторант в Софийски университет “Св. Климент Охридски” и е отчислена през 2021 с право на защита. От 2021 г. до 2023 г. е асистент в Технически университет, София, където преподава физика на първокурсници от различни инженерни специалности.

Според базата NASA-ADS, L. Marinkova е автор на 4 публикации, H-фактор 1. Кандидатката е представила дисертационен труд и Автореферат, а така също задължителните таблици, и сканирани документи, удостоверяващи, че има висше образование, че е била докторантка и е отчислена с право на защита.

В представената дисертация е направен анализ на разпределение на плътността в облаци, в които се образуват звезди – молекулярни облаци. Дисертацията се състои от 78 страници. Част 1 Увод - (25 страници), Глава 2 (19 страници) - Отделяне на степенната опашка от Функция на вероятностно разпределение на плътността чрез адаптиран метод bPLfit, Глава 3 (13 страници) - отделяне на втора степенна опашка от Функция на вероятностно разпределение на плътността, Глава 4 Перспективи за бъдещи изследвания (2 страници), Глава 5 Обобщение на основните резултати. Библиография (120 цитирани статии).

Разгледани са основните компоненти и фазовите модели на междузвездната среда, наблюдателните индикатори, морфологията структурата, турбулентността, гравитация, енергийния баланс и еволюцията на молекулярни облаци, в които протича звездообразуване. Представени са няколко възможни подхода за отделяне на опашка от степенен вид от функцията на вероятностното разпределение. Представен е адаптирания метод bPLFIT, критерий за извличане и подход към усредняване на параметрите на опашка от степенен вид. Разработени са процедури за извличане на опашката на степенно разпределение на функцията на вероятностното разпределение за междузвездни облаци и зони на звездообразуване.

Методът е приложен към симулационни данни: магнито-хидродинамични симулации, включващи въздействие на нововъзникнали звезди, в пространствени мащаби от 0.12 до 500 парсека. Хидродинамични симулации на изотермични самогравитиращи облаци със свръхзвукова турбулентност в пространствени мащаби около 0.5 парсека. Проследена е еволюцията на опашка от степенен вид в галактична скала от самогравитиращ облаци до възникване на първите звезди, и в скалата на областите на звездообразуване (0.5 парсека). Разгледана е чувствителността на адаптирания метод bPLFIT. Детектирана е втора степенна опашка от функцията на вероятностното разпределение по симулационни данни (хидродинамични симулации на самогравитиращи облаци с размери типични за големи сгъстявания в междузвездните облаци) и наблюдателни данни - карти на колонковата плътност, получени от емисия на междузвезден прах от космическия телескоп Herschel, който провежда наблюдения в далечната инфрачервена и суб-милиметрови дължини на вълните.

Тематиката на представената дисертация е интересна и актуална. От проведеното изследване се вижда, че физиката на молекулярните облаци, в които се раждат звездите, е комплексна и изучаването ѝ е важно за по-доброто разбиране на еволюцията на галактиките и на Вселената като цяло. Разработването на нови модели и теории за звездообразуването е и от изключително значение за анализа на процеси като възникване и еволюция на единични и кратни звездни системи, и образуването на планети и планетни системи. Разработеният метод – адаптираният bPlfit – за отделяне на опашки от степенен вид е продължение на този разработен от Veltchev et al. (2019) и се явява надежден инструмент за проследяване на еволюцията на звездообразуване в молекулярните облаци. Благодарение на този математически подход за анализ на вероятностното разпределение на плътността са постигнати значителни успехи в този най-бързоразвиващ се дял на астрофизиката. В Глава 4, асистент Л. Маринкова е представила предварителни резултати от числени симулации, които биха могли да бъдат реализирани като публикации в близко бъдеще. Чрез тези резултати може да се докаже съществуването на множество опашки и да се обясни физиката стояща зад тези процеси на звездообразуване.

Забележки: прекалено голяма тежест е дадена на Увода, който е над 30% от цялата дисертация. На Фигура 3.5 са объркани понятията горе-долу с ляво-дясно. Съкращението KNW 11, за Kritsuk, Norman & Wagner (2011) е въведено на стр. 56 и използвано само 3 пъти, докато несъкратения вариант, Kritsuk, Norman & Wagner (2011), е използван 15 пъти. В литературата е цитирано Cernicharo, J., 1991, 342, 28 – липсва в кое списание е тази статия. Такъв автор няма и в NASA-ADS. В какви мерни единици е дадено Числото на Мах в Таблица 1.2?

Публикации: изследванията представени в настоящата дисертация са отразени в следните публикации:

1. Marinkova, L., Veltchev, T., Girichidis, Ph., Donkov, S., „Extraction of a second power-law tail of the density distribution in simulated clouds“, 2021, *Astronomische Nachrichten*, 342, 898-905 (Impact factor 0.9, Q3)

2. Marinkova, L., Veltchev, T., Stanchev, O., Donkov, S., „On the extraction of power-law tails of the probability density functions in star-forming clouds“, 2020, *Bulgarian Astronomical Journal*, 33, 64-74 (SJR=0.15, Q4)

3. Marinkova, L., Veltchev, T., Stanchev, O., Donkov, S., 2020, „Analysis of the Density Distribution in Star-Forming Clouds: Extraction of a Second Power-Law Tail“, *Publications of the astronomical society „Rudjer Boskovic“*, *Proceedings of the 12th SBAC*, eds. L. Popovic, V. Sreckovic, M. Dimitrijevic, A. Kovacevic, pp. 51-60,

ISBN 978-86-89035-15-5 (статия в сборник на конференция)

4. Veltchev, T., Girichidis, P., Donkov, S., Schneider, N., Stanchev, O., Marinkova, L., Seifried, D., Klessen, R., „ On the extraction of the power-law parts of probability density functions in star-forming clouds“, 2019, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 489, 788-801 (Impact factor 5.0, Q1)

5. Veltchev, T., Stanchev, O., Marinkova, L., Bogdanova, M., „Modelling the general structure and physical description of clumps in star-forming molecular clouds“, 2019, Годишник на СУ „Св. Климен Охридски“

По темата на дисертацията има 5 публикации, в това число две статии в списания с импакт фактор, (една от които в списание Q1 и една в списание Q3), плюс една статия в списание с импакт ранк, плюс 1 статия в сборник на конференция, плюс още една публикация в годишник на Софийски Университет. Броя публикувани статии по темата на дисертацията, удовлетворява и надвишава минималните национални изисквания (по чл. 26, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ), както и допълнителните изисквания на СУ „Св. Кл. Охридски“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

Моето становище е, че представения дисертационен труд е добро научно изследване, резултатите от които са отразени в 4 сериозни научни публикации, с добри перспективи за по нататъшно развитие. Дисертацията напълно съответства на академичните стандарти и препоръчвам на научното жури да присъди на Любов Любославова Маринкова образователна и научна степен „доктор“.



София, 29.08.2023

проф. дфн Радослав К. Заманов