



СТ А Н О В И Щ Е

от доцент д-р Даниела Петрова Кирилова
Институт по Астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория
Българска Академия на Науките

относно дисертационния труд за присъждане на научната и образователна степен доктор на Марияна Панайотова Манушева, докторант в Института по Астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория, БАН на тема „Физични процеси, влияещи върху барионното вещество във Вселената“

Марияна Панайотова Манушева работи в областта на космологията под мое научно ръководство в периода 2003-2006 г. и 2011-2013 г. като докторант и физик в ИА с НАО. Тя има отлични постижения на изпитите си, както по време на обучението си в университета, така и по време на докторантурата си. По време на съвместната ни работа Мариана се проявяваше като работлив, отговорен, старателен, любознателен и инициативен докторант, със сериозен научен потенциал и научни интереси за работа в областта на космологията, космофизиката и неутринната физика. Имам отлични впечатления както от нейната работа като физик, така и от нейните лични качества.

Докторската дисертация на Марияна Манушева е посветена на актуални проблеми на космологията и неутринната физика. Темата предоставя възможност за изследване както на физичните характеристики на Вселената, така и за получаване на ограничения върху физичните характеристики на модели отвъд стандартния космологичен модел и отвъд стандартния модел на електрослабите взаимодействия.

Дисертацията се състои от увод, 6 глави, заключителна глава с резултати и изводи, списък публикации и цитати, две допълнения съдържащи програмата и детайлните резултати по втората част на дисертацията и 131 цитирани литературни източника.

В първата част на дисертацията се обсъждат проблеми свързани с космологичната роля на неутрино, по-конкретно – ролята на неутринните осцилации в ранната Вселена. Въпреки че слънчевата и атмосферната неутринни аномалии, както и по-голямата част от резултатите на наземните експерименти по неутринни осцилации се описват основно с помощта на флевърни неутринни осцилации, наличието и ролята на допълнително стерилно неутрино, неучастващо в слабите взаимодействия, и активно-стерилните неутринни осцилации все още е сред широко изследваните проблеми както в неутринната физика, така и в космологията и космофизиката.

Описани са получените в няколко съвместни статии и една самостоятелна статия строги космологични ограничения върху параметрите на електронно-стерилните неутринни осцилации на базата на съвременни космологични и астрофизични наблюдателни данни относно първичното обилие на He-4 и барионната плътност на Вселената. Тези ограничения са сред най-строгите налични космологични ограничения получавани до момента. Те са с няколко порядъка по-строги от експерименталните ограничения върху масовите разлики на неутрино. Резултатите представляват несъмнен интерес както за по-нататъшните космологични изследвания така и за изследванията в областта на неутринната физика, за което говорят и наличните вече цитати.

Втората част от дисертацията основно е посветена на проблема на генериране на барионния излишък. Локална барион-антибарионна асиметрия на Вселената съществува според убедителните данни от космични лъчи, гама лъчи, както и от космологичните данни следващи от космичния нуклеосинтез, спектъра на анизотропията на космичния микровълнов фон и данните от крупномасщабната структура на Вселената. Нейната величина е измерена с голяма точност от независими наблюдателни данни: съответстващи на епохата на нуклеосинтез във ранната Вселена, първите минути, както и съответстващи на епохата на формиране на космичния микровълнов фон, първите 300-400 000 години в еволюцията на Вселената.

Съществуват няколко основни типа бариогенезисни модели, обясняващи наличието на барионна асиметрия, в случай, че наблюдаваната локално барионна асиметрия има глобален характер. Сред тях е и модела изследван от дисертантката, базиран на бариогенезисния механизъм предложен от Афлек и Дайн през 1985 и усъвършенствуван през 90 години от Долгов и Кирилова, Долгов и Чижов и Кирилова и Чижов с цел правилно отчитане на температурата на плазмата в присъствие на кондензата носещ барионния излишък и с отчитане на процесите на раждане на частици от променливото скаларно поле, носител на барионния заряд в процеса на неговата еволюция от инфлационния стадий до днес.

В няколко публикации е проведен прецизен числен анализ на усъвършенствуван бариогенезисен модел, базиран на разработените в предишни публикации подобни модели. Изследвана е зависимостта на скаларното поле, носител на барионния заряд и на генерирания барионен излишък от параметрите на модела. Показано е, че в рамките на този модел е възможно за естествени стойности на параметрите да бъде произведена барионна асиметрия в съответствие с наблюдавана и стойност днес. Моделът е привлекателен не само поради успешното и естествено обяснение на тази основна за нас характеристика на Вселената (тъй като и ние и Земята и планетите около нас, както и Слънцето, най-важната за нас звезда, сме съставени от бариони), но и поради доброто си съгласие с инфлацията, стадий предшествуващ Фридмановия стадий на еволюция на Вселената, за чието наличие имаме все повече индиректни указания, т.е. инфлационната теория постепенно от хипотеза се превръща в утвърден етап от ранната еволюция на Вселената. Друга привлекателна черта на модела е възможността за използването му в бъдещи изследвания като основа за построяване на нехомогенни бариогенезисни модели, в случай че наблюдаваната барионна асиметрия има само локален характер.

Основните научни приноси са правилно и подробно формулирани. Получените резултати са оригинални и са от значение не само за космологията и астрофизиката, но и за физиката на високите енергии, физиката на елементарните частици и неутринната физика. Резултатите от дисертационната работа се съдържат в девет научни публикации в български и международни астрономически издания, видими в базата SAO/NASA ADS и два абстракта от международни конференции. От тях 6 са в научни издания, една от които е в най-авторитетното издание в областта JCAP (импакт фактор 7.8), 2 са в Bulg. J. Phys., 1 е в BAJ, 2 в издания на ICTP, 3 са в сборници от международни конференции. Дисертантката има една самостоятелна публикация и е първи автор в две от статиите. Те са цитирани общо 11 пъти. Тя е изнесла 4 научни доклада по темата на дисертацията на конференции в чужбина.

Личният принос на Марияна Панайотова е несъмнен: Докторантката участва активно във всички етапи на работата по публикациите, на които се базира дисертацията – в числения анализ, в анализа на резултатите и в подготовката на публикациите за печат. В частност, в публикациите посветени на бариогенезиса на базата на изработена от нея програма тя изпълни тежката и много обемна изчислителна работа и обработка на резултатите в голяма степен самостоятелно. Също така тя подготви всички необходими графики илюстриращи резултатите.

Авторефератът на дисертацията отразява правилно съдържанието и резултатите на дисертацията.

Бележки: Към представената дисертация и автореферат нямам съществени забележки. На стр.75 неправилно е посочена библиографската справка на четвъртата статия, статията е публикувана в BAJ, а не в Bg. J. Phys. В таблицата в приложение 2 са изпуснати единиците (GeV) за N и m . Хубаво би било да се въведе списък със съкращения на най-често срещаните термини.

Заклучение: Постъпилата документация за придобиване на научната и образователна степен „доктор“ от Марияна Панайотова е в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, с Правилника за прилагането му и с Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИА с НАО. **По отношение на обема и на съдържанието дисертационният труд, количеството и качеството на публикациите по темата, изследването надхвърля изискванията за дисертационен труд за получаване на ОНС доктор в ИА с НАО, БАН. Предвид това, както и високата научна стойност на дисертацията и отличната работа на докторантката по време на подготовката на дисертационния труд с убеденост препоръчвам на уважаемото научно жури да присъди на Марияна Панайотова Манушева образователната и научна степен „Доктор“.**

29. 05. 2014
София

Подпис: 
/доц. д-р Д.Кирилова/