

## СТ А Н О В И Щ Е

относно дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен  
„Доктор“  
по специалността 01.04.02 „Астрофизика и звездна астрономия“

**Автор на дисертационния труд:** Марияна Панайотова Манушева  
физик в Института по Астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория

**Тема на дисертационния труд:** Физични процеси, влияещи върху барионното  
вещество във Вселената

**Научен ръководител:** доцент д-р Даниела Кирилова  
Институт по Астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория.  
**Научен консултант:** доцент д-р Георги Петров  
Институт по Астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория

**Автор на становището:**  
доцент д-р Димитър Магдалинов Младенов,  
Физически факултет на Софийския Университет „Св. Климент Охридски“

### 1 Актуалност на темата на дисертацията

Последните няколко десетилетия от развитието на физиката се характеризират с все по-тясното взаимодействие на физиката на елементарните частици от една страна и на астрофизиката и космологията от друга. В съвременен контекст този процес на взаимно проникване изглежда напълно естествен, тъй като изследванията на явления, протичащи в пределно малки области, което е прерогатива на физиката на елементарните частици, се оказаха от изключителна важност за разбирането на явления, касаещи развитието на Вселената като цяло и изучаването на физични процеси в астрономически обекти.

От друга страна в дадения момент само астрофизиката и космологията, опериращи с енергии недостъпни за ускорителите, които могат да бъдат построени дори в доста отдалечено бъдеще, възможно ще позволят да бъдат проверени разнообразните предсказания на съвременната теоретична физика и на физиката на елементарните частици, такива като бариогенезис, инфлация, съществуване и образуване на екзотически частици и обекти от типа на монополи, аксионни, космически струни и брани.

Всичко това показва, че тематиката на докторската дисертация на Марияна Манушева, която е посветена на изследването на взаимодействието на микро и макро-света, е изключително интересна и включва изследването на някои от най-актуалните задачи на съвременната космология и астрофизика на елементарните частици.

## 2 Структура на дисертацията

Дисертационният труд е написан на английски език и се състои от 93 страници, разпределени в две части, във всяка от които има по три глави, тоест общо 6 глави. В дисертацията са включени 23 фигури, 2 таблици, списък с научните резултати и приноси, получени в дисертацията, списък с публикациите, на които се основава дисертационният труд, като е приложен и списък със забелязаните досега цитати. Накрая дисертацията завършва с 2 приложения и списък на литературата, съдържащ 131 заглавия.

Дисертацията е разделена на две части, като в **Първата част** е изследвана ролята на различните видове неутрино в процесите, които оказват влияние на химичния състав на барионната компонента на Вселената. Във **Втората част** на дисертацията, са изследани процесите на бариогенезис във Вселената.

## 3 Основни приноси

Основните научни резултати получени при изследванията в областта на дадената дисертация могат да бъдат резюмирани по следния начин:

- При изследване на първичния нуклеосинтез детайлно е изучена ролята на активно-стерилните неутринни осцилации върху производство на леките елементи. По-специално е изследвана и космологичната роля на стерилното неутрино.
- От факта, че при производството на  ${}^4\text{He}$  са получени стойности, по-големи от наблюдаваните, са получени важни космологични ограничения върху осцилационните параметри. Тук трябва изрично да се отбележи, че получените в дисертацията ограничения са сред най-строгите, известни до момента.
- С помощта на модела, предложен от Афлек и Дайн, и подходящо усъвършенстван от Долгов и Кирилова, Долгов и Чижов, и Кирилова и Чижов, с цел коректно описание на процесите на раждане на частици от променливото скаларно поле, са изследани процесите на бариогенезис във Вселената.
- По-конкретно, в дисертацията е построен бариогенезисен модел с кондензат на скаларно поле, изследван с помощта на числен анализ, който позволява да се генерират значителен барионен излишък. Изключително важно е, че при допустими и естествени стойности на параметрите на разглеждания модел се генерира барионна асиметрия, която е в съгласие с известните днес експериментални данни.

## 4 Научни публикации. Цитиране на научните трудове

Общият брой на представените в дисертацията публикации е **11**, като в това число:

- А. В реферирани списания — 4  
A1. Journal of Cosmology and Astroparticle Physics — 1  
A2. Bulgarian Journal of Physics — 2  
A3. Bulgarian Astronomical Journal — 1
- В. Други рецензируеми издания — 2  
В1. ICTP report — 2
- С. Публикации в материали на конференции, сборници и абстракти — 5.  
Забелязаните досега независими цитирания са 11.

## 5 Автореферат

С някои малки изключения авторефератът правилно и точно отразява съдържанието на дисертацията.

## 6 Забележки

Съществени критични бележки по дисертацията нямам.

## 7 Обща характеристика на дисертацията

- В дисертационният труд на Марияна Манушева са изследвани едни от най-актуалните и съвременни проблеми на космологията и на астрофизиката на елементарните частици, а именно бариогенезиса и химическия състав на барионната компонента на Вселената.
- В дисертацията са поставени и успешно решени интересни за астрофизиката, космологията и физиката на елементарните частици задачи.
- При решението на поставените задачи са използвани както аналитични техники, така и модерни техники на числения анализ и математическото моделиране.
- Научните резултати са публикувани в известни международни и български списания, като сред тях е и високо реномираното списание **Journal of Cosmology and Astroparticle Physics**, както и в трудовете на известни международни школи и конференции.
- Въпреки детайлното изследване проведено в дисертацията, остават още нерешени интересни задачи, пряко свързани с тематиката на дисертацията, което е и добра основа за продължение на започнатите изследвания.

Като цяло дисертацията на Марияна Манушева остава отлично цялостно впечатление и напълно удовлетворява както изискванията, отразени в Закона за развитие на академичния състав в Република България, така и вътрешните, специфични изисквания на Института по астрономия с НАО.

## 8 Заключение

Предвид всичко казано досега, без никакво колебание препоръчвам на многоуважаемото жури да присъди на Марияна Панайотова Манушева образователната и научна степен „Доктор“.

С уважение:



доцент д-р Димитър Младенов

18 май 2014 година  
София