



РЕЦЕНЗИЯ

по конкурса за заемане на академичната длъжност "професор" в професионално направление 4.1 "Физически науки (Неравновесни процеси в ранната Вселена)", обнародван в "Държавен вестник" бр. 91/14.10.2017 г. за нуждите на Института по Астрономия с НАО, БАН

с кандидат: **доц. дфн Даниела Петрова Кирилова** от ИА с НАО, БАН

от члена на научното жури: **проф. дфн Екатерина Христова Христова** от ИЯИЯЕ – БАН

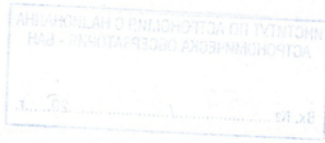
1. Доц. дфн Даниела Кирилова е единствен кандидат в конкурса. Тя е представила всички необходими документи за конкурса - автобиография, дипломи за висше образование, за образователната степен „доктор” и "доктор на науките", допълнително споразумение за заемане на длъжността „доцент”, списък на публикациите и на цитиранията им, авторска справка и др.

2. За участие в конкурса тя е представила 1 монография на английски език, издание на LAP Lambert Academic Publishing, 2017г. и списък от 77 публикации, от които 40 в реферирани списания: от тях 32 са в списания с импакт фактор IF, или Скопус ранг SJR, много от които са с висок импакт-фактор: в JCAP -2 (IF: 6.7), в Progress in Part. and Nucl. Phys -2 (IF: 4.2), в Astropart. Phys. -1 (IF: 4.02), в Nucl. Phys. B – 2 (IF:4.225), в MNRAS -1 (IF:4.68), в Phys. Lett. B – 1 (IF:3.581), в Phys. Rev.D – 1 (IF: 3.56) и други; 29 са трудове за международни конференции и симпозиуми: от тях 24 в пълен текст, като 9 са поканени обзорни доклади, 2 резюмета и 3 абстракта и 7 са препринти. Всички са по темата на конкурса. Представен е списък с повече от 470 независими цитирания.

Д. Кирилова е защитила дисертация за придобиване на научната степен "кандидат на физическите науки" в Московския държавен университет през 1990, а през 2015 - "доктор на науките". След придобиване на степента "доктор на науките", тя публикува самостоятелна монография, издание на LAP Lambert Academic Publishing, 2017г, и 4 журнални статии, от които 3 с IF или SJR.

3. Личният принос на Д. Кирилова в публикуваните резултати не буди съмнение. В 34 от статиите в представения списък от публикации тя е единствен автор, а в 64 е първи съавтор.

4. **Научно-изследователската дейност на кандидата**



Цялостната изследователска дейност на Д. Кирилова е свързана на изучаване на неравновесни процеси в ранната Вселена и тяхното влияние върху наблюдаваните астрофизични и космологични данни. Разгледани са процеси с осцилации на неутрино, процеси с допълнителни тензорни полета и процеси генериращи барион-антибарионна асиметрия.

Всички разгледани процеси са извън Стандартния модел на елементарните частици и извън Стандартния космологичен модел, което е в отговор на съществуващите експериментални указания за необходимост от физика извън Стандартния модел. Изследванията представляват интерес, както от космологична гледна точка за изясняване характеристиките на Вселената, така и за изясняването на фундаменталните физични закони, като предоставят допълнителна, към тази получена на ускорителите, информация за съществуване на Нова физика.

Резултатите от тези изследвания влизат в нейната дисертация, която е успешно защитена през 2015 г. и трудовете включени в нея няма да се обсъждат подробно в настоящата рецензия. Ще обърна внимание само на тематиката и някои основни резултати. Те са залегнали и в представената монография, написана самостоятелно след нейната защита.

Множеството прецизни данни получени последните десетилетия за съществуването и характеристиките на Космичния микровълнов фон, за величината на барионната компонента във Вселената, за барион-антибарионната асиметрия, за разширението на Вселената, а от там и точното определяне на константата на Хъбъл, за обилите на леки елементи във Вселената направи Космологията една точна наука, в която теоретичните предсказания се сравняват количествено със съществуващите наблюдаеми данни. Това дава информация както за процесите в ранната Вселена, така и за фундаменталните физични закони.

По настоящем, именно тези сравнения довеждат до необходимостта от съществуване на физика извън Стандартния Модел и извън Стандартния Космологичен Модел. Съвършено неясно остава причината за съществуването и природата на тъмната материя и тъмна енергия, които съставляват 96% от наблюдаваната материя, като само 5% е барионната компонента. Неясна е причината за 9-те порядъка разлика в предсказанията на СМ за наблюдаваната барион-антибарионна асиметрия, както остава и все още необяснена разликата в аномалния магнитен момент на мюона.

5. Изследователската дейност на Д. Кирилова бих разделила на три групи:

В първата, най-голяма част от изследванията се разглежда еволюцията на Вселената отчитайки осцилации между стерилни и активни (електронни) неутрина и тяхното влияние върху нуклонния синтез, лептонната асиметрия, спектъра на неутринния фон и други глобални характеристики. Показано е, например, че те могат да доведат до съществено ускоряване на ско-ростта на разширение на Вселената. Установената

зависимост между лептонна асиметрия -осцилации дава възможност за получаване на индиректна информация за лептонната асиметрия измервайки параметрите на електрон-стерилните осцилации. До сега няма експериментални данни за лептонната асиметрия .

Впечатляващ резултат в тази част от изследванията са получените космологични ограничения за съществуването на Майоранови неутрина , сравнявайки неравновесните осцилации на електронно и стерилно неутрино в ранната Вселена и с най-точните данни по количеството He-4. Тези резултати изключват малките ъгли на смесване, години преди те да бъдат изключени от данните по Слънчевите неутрина.

По настоящем се счита установено, че неутриното има отлична от нула, но изключително малка маса. Тези указания идват и от трите вида измервания по неутринни осцилации : слънчеви, атмосферни и наземни. За сега отличната от нула маса на неутриното е единственото указание за така търсената физика извън СМ. Остава въпросът: каква е природата на неутриното. Има три вида неутрино --Дираково, Майораново или от смесен тип. Особен интересен за терията представлява неутриното от смесен Дирак- Майорана тип, тъй като то води до съществуване на нов вид т.н. *стерилни* - невзаимодействащи *неутрина*. Това означава, че освен известните ни три вида неутрино от Стандартния модел -- електронно, муонно и тау, съществува още един вид, стерилно неутрино. Тъй като то не взаимодейства, информация за неговото съществуване може да се получи само от неутринните осцилации. Понастоящем съществуват само ограничения върху тяхното съществуване.

Във втората част са изследвани аналитично и числено механизми на бариогенезис , използвайки два конкретни модела, конструирани на базата на модела на Афлек-Дайн, съдържащ конденсат от променливо еднородно скаларно поле, генерирано на инфлационния стадий. Показано е, че тези модели позволяват генериране на наблюдаваната барион-антибарионна асиметрия във Вселената, съвместима с инфлацията.

В третата група работи се разглежда влиянието върху процесите в ранната Вселена на хипотетично кирално тензорно поле, възникващо в едно от разширенията на Стандартния Модел. Показано е, че наличието на такива полета води до слабо увеличаване скоростта на разширение на Вселената, което обаче е съвместимо с измерените стойности. Космологичните ограничения показват, че ефективната константа на взаимодействие на тензорните кирални полета е на 2 порядъка по-малка от стандартното слабо взаимодействие. Търсенето на такива полета влиза в програмата на адронния колайдер в ЦЕРН.

6. Педагогическа дейност

Под нейно ръководство успешно са защитени 1 докторска дисертация в УА ц НАО, 2014г, 6 магистърски и 1 бакалавърска степен на студенти от катедра Астрономия на ФзФ СУ Св. Климент Охридски.

Впечатляващо е участието ѝ като лектор на школи -- 10 национални и 8 международни школи. Сред тях са: школите по ядрена физика, Erice, Italy - 2010, 2013 и 2014; школата по Космология "Cosmology with the CMB and LSS", Пуна, Индия - 2008; организирани от ФзФ на СУ ежегодни школи по физика на елементарните частици, гр. Приморско - 2002, 2007, 2009-2014; 11th Summer Institute at Gran Sasso National Laborator Frontiers in Astroparticle Physics - 2006, Assergi, Italy, лектор е в програмата на ЦЕРН за учители „Bulgarian Teachers Programme“ (2011-2013) и други.

Чела е лекции по Космология и Астрономия: 2 спецкурса за магистърски програми във ФзФ, СУ, 1990-1998 и 2008-2016 г. и основен курс (хоноруван лектор) в Американския университет в Благоевград 2004/2005 и 2006/2007 гт.

7. Участие в конференции и договори

Свидетелство за международния ѝ авторитет са участието в редица конференции и симпозиуми по темата, поканените доклади и участие в договори.

Представен е списък на 16 национални и международни договора, като на 5 от тях Д. Кирилова е ръководител.

Резултатите от нейните изследвания са докладвани на 42 международни конференции, като сред тях са 1 пленарен и 7 поканени обзорни доклада, и на 7 национални конференции, и на редица семинари у нас и в чужбина.

8. Организационна и популяризаторска дейност

Главен редактор е на Българския Астрономически Журнал.

Участва в редица организационни и програмни комитети на национални астрономически форуми и школи за магистри и докторанти - Първата Витошка работна среща на астрономите от ИА НАО, БАН, 2017 г., научни изложби на постери за научните постижения на ИА за учители във ФзФ на СУ, в нощта на учените в Техническия университет и на IV-ия Фестивал на българското образование в НДК, 2009, София и др.

9. Цялостната изследователска дейност на Д. Кирилова се характеризира със солидни познания в астрофизика и космология, както и в теория на елементарните частици. Едновременно с това, изследванията и се характеризират със задълбочено познаване и умело боравене с експерименталните данни.

Личните ми впечатления, най-вече по време на школите в Приморско, потвърждават изложената по-горе висока оценка за научните професионални качества на кандидата, ней-

ните организарски и педагогически умения, както и неподправения й интерес към физиката, която прави.

• ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на горните преценки и личните ми впечатления убедено мога да кажа, че доц. дфн Даниела Кирилова е един утвърден специалист с широка ерудиция в областта на астрофизиката и космологията и с водещо участие в направление свързано с изучаване на процесите в ранната Вселена, има впечатляваща популяризаторска дейност и активно работи със студентите. Тя без съмнение покрива с излишък критериите за „професор“ на Института по Астрономия с НАО и убедено мога да предложа на Научния съвет на Института по Астрономия с НАО, БАН тя да бъде избрана на академичната длъжност „професор“.

София 07.03.2018г.

Рецензент: 
/проф. дфн Екатерина Христова/