

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „професор“
по

професионално направление

4.1. Физически науки

4. Природни науки, математика и информатика

01.04.02 Физически науки „Астрофизика и звездна астрономия“,

обявен в ДВ бр. № 91 от 14.11.2017 година

с кандидат: **Даниела Петрова Кирилова, дфзн, доцент**

Институт по Астрономия с Национална Астрономическа Обсерватория

Член на научното жури: **Димитър Магдалинов Младенов, д-р, доцент**
Физически факултет на Софийския университет „Свети Климент Охридски“

1 Кратки биографични данни

Висшето си образование Даниела Петрова Кирилова получава в България. През 1983 година завършва Физическия факултет на Софийски университет „Свети Климент Охридски“ и се дипломира като магистър по специалността „Физика“, специализация „Астрономия“.

От 1986 до 1990 година работи в Боголюбовската Лаборатория по теоретична физика (ЛТФ) на Обединения институт за ядрени изследвания (ОИЯИ), Дубна, Русия, като заема длъжността младши научен сътрудник.

През 1990 година Даниела Кирилова успешно защитава кандидатска (сега докторска) дисертация по научната специалност 01.03.02 „Астрофизика, радиоастрономия“ на тема *„Кинетика неравновесных процессов в ранней Вселенной“* („Кинетика на неравновесни процеси в ранната Вселена“). Научните изследвания по дисертацията са проведени в Държавния астрономически институт на името на П.К. Щернберг (Государственный астрономический институт имени П.К. Штернберга (ГАИШ)) при Московския държавен университет „М.В. Ломоносов“ (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ)), Москва, Русия, и в Боголюбовската Лаборатория по теоретична физика на Обединения институт за ядрени изследвания, Дубна, Русия. Нейни научни ръководители са професорите Александър Дмитриевич Долгов и Леонид Петрович Грищук.

От 1994 до 1995 година е научен сътрудник I степен в Института за космически изследвания към Българската академия на науките (БАН), а от 1995 година и понастоящем Даниела Кирилова работи в Института по астрономия с Национална астрономическа абсерватория (ИА с НАО) към БАН, като от 1995 до 2002 година е научен сътрудник I степен, а от 2003 година и до сега е доцент (тогава старши научен сътрудник II степен).

От 2000 до 2006 година доцент Кирилова е заемала длъжността научен сътрудник в Международния център по теоретична физика „Абдус Салам“, Триест, Италия, а

от 2005 до 2007 година е била професор по природни науки в Американския университет в България, Благоевград.

Като естествен резултат от успешната и научна дейност се явява присъждането на доцент Даниела Кирилова през 2015 година на научната степен „Доктор на науките“ в професионално направление 4.1. Физически науки 4. Природни науки, математика и информатика по научната специалност 01.04.02 Физически науки „Астрофизика и звездна астрономия“. Дисертационният и труд е написан на английски език, като неговото название е *„Nonequilibrium Processes in the Early Universe and Their Cosmological Effects and Constraints“* („Неравновесни процеси в ранната Вселена и техните космологични ефекти и ограничения“).

Доцент Даниела Петрова Кирилова е автор на около 100 научни труда, които включват монография, научни студии, научни публикации в научни списания и трудове на конференции. Забелязаните досега цитирания на нейните публикации в научната литература са над 470.

2 Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата.

Научни интереси

Съгласно Стандартния космологичен модел нашата Вселена се е родила в резултат на така наречения Голям взрив, започвайки своето съществуване от начална сингулярност на пространство-времето. Това означава, че Вселената е еволюирала от състояние с колосално високи плътност на енергията и температура в резултат на взривно разширение, като при това разширение Вселената е трябвало да изстива. Също така, това означава и че в най-ранните моменти от еволюцията на Вселената симетрията между електромагнитното, слабото и силното взаимодействия се възстановява напълно. Така с построяването на теориите на Великото обединение се появи възможност за изучаване на все по-ранните моменти след раждането на Вселената. Този факт показва изключителната важност на единните теории на елементарните частици при изучаване на ранната Вселена.

От друга страна космологията се оказва неопенен източник на информация за съвременната теория на елементарните частици, тъй като единствената за сега известна ни лаборатория, в която са могли да съществуват и взаимодействат помежду си частици с енергии близки до планковите, това е нашата Вселена, намираща се в най-ранните моменти от своята история. Това показва, че в настоящият момент само космологията и астрофизиката, 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, лептогенезис, инфлация, съществуване и образуване на екзотически частици и на топологични обекти от типа на монополи, аксиони, космически струни и брани, обяснение на състава и структурата на тъмната материя, а също така и изучаване на физика, излизаща извън рамките на стандартните модели във физиката на частиците и

космологията.

През последните няколко десетилетия се наблюдава все по-силно сближаване и взаимодействие на космологията и астрофизиката от една страна и физиката на елементарните частици и квантовата теория на полето от друга. Това тясно взаимодействие между толкова различни преди дялове на физиката превърна изучаването на строежа и еволюцията на Вселената, разглеждана включително и в най-ранните си етапи от своята еволюция, в една съвременна интердисциплинарна област.

Характерна особеност на научноизследователската дейност на доцент Даниела Кирилова е, че тя представлява именно такова интердисциплинарно изследване, което включва разнообразни аспекти на най-съвременните и актуални тематика на области като космология, астрофизика, физика на елементарните частици и квантовата теория на полето. В научните ѝ трудове се изследват интересни за съвременния етап от развитието на астрофизиката, космологията и физиката на елементарните частици задачи, които излизат както извън рамките на Стандартния модел във физиката на частиците, така и извън Стандартния космологичен модел. Тези изследвания включват изучаване на неравновесни физически процеси, протичащи в ранната Вселена, и получаване на възможни космологични ограничения, следващи от съвременните експериментални данни, върху физическите параметри на процесите. Изучени са процеси, свързани с електрон-стерилни неутринни осцилации, процеси с участие на лептонна асиметрия, процеси свързани с бариогенезиса и с генерацията на барионни пертурбации, както и космологичния нуклеосинтез.

Специално искам да отбележа и, че, от гледна точка на космологията, са изучени така наречените кирални тензорни частици, които след въвеждането им през 1993 година от Михаил Чижов, са обект на все по-голям научен интерес. Мотивацията за тяхното включване във физиката на Стандартния модел е това, че те осъществяват пълнота на взаимодействието на Юкава, а също така се явяват и реализация на всички неприводими представяния на групата на Лоренц. Киралните тензорни частици се задават с антисиметрични тензори от втори ранг и, следователно, описват две частици със спин 1. Сега, след като киралните тензорни частици са вече въведени, те изглеждат относително естествено разширение на Стандартния модел, което не противоречи на известните досега експериментални данни. В момента търсенето на киралните тензорни частици на Големия адроненен колайдер (LHC) в ЦЕРН влиза в научната програма на колаборацията ATLAS. От експерименталните данни, получени на Големия адроненен колайдер, следват някои ограничения за масите и константите на връзка на киралните бозони. Това от своя страна помага да бъдат пресметнати процеси на раждане, унищожение, разсейване и разпад с участие на кирални тензорни частици и да приближи тяхното пряко засичане. Евентуалното детектиране на тези частици в прецизионни нискоенергетични експерименти на Големия адроненен колайдер (LHC) ще допринесе изключително много за разбирането и развитието на физиката извън Стандартния модел и ще бъде една съществена стъпка в нашето познание за Природата. Лично според мен, сега човечеството стои на прага на множество и от всякакво естество забележителни открития, затова нека се надяваме киралните бозони да са едно от тях.

Всичко казано досега недвусмислено показва, че тематиката на научноизследователската дейност на доцент дфзн Даниела Кирилова, която е посветена на въпроси,

свързани със структурата и еволюцията на Вселената, е изключително интересна и включва изучаването на някои от най-актуалните задачи на съвременната космология, астрофизика и физиката на елементарните частици.

3 Основни научни и научноприложни приноси

Спектърът на научните изследвания на доцент Кирилова е доста широк. Въпреки че, най-общо казано, научните и интереси, както беше отбелязано, са в такива области като космология, астрофизика, физика на елементарните частици и квантова теория на полето, по-конкретно нейната научна дейност може да бъде разпределена в следните главни направления:

- Неутринни осцилации в ранната Вселена
- Космологичен нуклеосинтез с неравновесни неутринни осцилации
- Космологичен нуклеосинтез с неравновесни неутринни осцилации при ненулева начална популация на стерилно неутрино
- Космологичен нуклеосинтез, неравновесни неутринни осцилации и лептонна асиметрия
- Космологичен нуклеосинтез и космологични ограничения върху физиката отвъд стандартния модел
- Раждане на частици от променливо скаларно поле и космологичното им влияние
- Изпарение на бозонен кондензат и космологическото му значение
- Бариогенезисни модели с кондензат на скаларно поле
- Нехомогенни бариогенезисни модели, области с антивещество и крупномащабна структура на Вселената
- Кирални тензорни частици в ранната Вселена

Някои от основните научни резултати, получени при изследванията на доцент дфзн Даниела Кирилова, могат да бъдат резюмирани по следния начин:

Неутринни осцилации в ранната Вселена

A. Модели на неравновесни неутринни осцилации.

B. Кинетични уравнения, описващи осцилиращо неутрино в ранната Вселена.

C. Числен анализ на еволюцията на неутриното.

D. Ефекти на неравновесни неутринни осцилации.

Тази част от научната тематика е посветена на изучаването на неравновесни процеси, свързани с неутринни осцилации, като подробно са изучени осцилациите между електронно и нетермализирано стерилно неутрино и е направено изследване на това каква роля играят тези процеси в космологията.

По-конкретно, с помощта на кинетичен модел детайлно са изучени неравновесни неутринни осцилации между електронно и стерилно неутрина. Според този модел термодинамичното равновесие се нарушава по-рано за стерилното неутрино, като след излизане и на електронното неутрино от термодинамично равновесие, се разглеждат ефективни неутринни осцилации.

С помощта числен анализ, проведен в целия диапазон на осцилационните параметри на модела, са изследвани космологичните ефекти, следващи от неутринните осцилации, както в резонансния, така и в нерезонансния случай.

За изучение на неравновесните неутринни осцилации в ранната Вселена е предложен и използван точен кинетичен подход, с помощта на който са получени в импулсно пространство кинетичните уравнения за матрицата на плътността на неутрино-то. Прилагайки въведения кинетичен подход, и с използването на прецизен числен анализ, са описани нови ефекти, а именно показано е, че неравновесните активно-стерилни осцилации водят до съществена дисторсия на неутринния спектър, както и до съществен ръст, до пет порядъка, на лептонната асиметрия.

Резултатите от тези изследвания са публикувани в [9, 10, 13, 18, 20, 26, 29, 32, 39, 45, 70] от литературния списък, представен в материалите за конкурса.

Космологичен нуклеосинтез с неравновесни неутринни осцилации

A. Модели на космологичен нуклеосинтез с неравновесни неутринни осцилации.

B. Кинетичен подход за описание на еволюцията на осцилиращото неутрино и нуклоните.

C. Числен анализ на производството на хелий-4 в космологичен нуклеосинтез с неравновесни неутринни осцилации.

D. Максималното препроизводство на хелий-4 в резултат на неутринните осцилации.

E. Космологични ограничения върху осцилационните параметри от космологичен нуклеосинтез.

F. Космологични ограничения върху осцилационните параметри от космологичен нуклеосинтез.

В този дял от научните изследвания неравновесните неутринни осцилации се изучават от гледна точка на влиянието им върху космологичния нуклеосинтез и, в частност, върху производството на хелий-4. Кинетичните процеси, които в този случай протичат в ранната Вселена, могат да се отличават доста от тези, описвани от Стандартния космологичен модел, което от своя страна влияе върху синтеза на леките елементи.

Изучени са динамиката и кинетиката на осцилациите между електронно и стерилно неутрина от гледна точка на влиянието им върху космологичния нуклеосинтез.

Използван е числен анализ за оценка на производството на хелий-4 в космологичния нуклеосинтез, когато се отчитат и неравновесните неутринни осцилации, като е изучен целият диапазон на осцилационните параметри, както в резонансния така и в нерезонансния случай. В целият диапазон на параметрите на модела е получено препроизводство на хелий-4, което е чувствително по-голямо като величина от полученото в предишни изследвания.

Получено е решение на точните кинетични уравнения, описващи еволюцията на нуклоните в моменти преди започване на космологичния нуклеосинтез, разглеждани съвместно с уравненията, описващи динамиката на осцилиращо неутрино.

Проведен е сравнителен анализ на теоретичните предсказания, относно първичното производство на хелия, на космологичния нуклеосинтез при отчитане на неутринните осцилации и съществуващите наблюдателни данни. Като резултат са получени космологични ограничения на осцилационните параметри на неутрино, които подобряват точността с четири порядъка на вече получените от експеримента ограничения и които, от своя страна, позволяват да бъдат изключени две от получените осцилаторни решения на проблема със слънчевото неутрино, а именно решението с максимални ъгли и решението с ниски масови разлики.

Резултатите от тези изследвания са публикувани в [8, 9, 16, 18, 20, 22, 25, 26, 29, 32, 48, 65, 70] от литературния списък.

Космологичен нуклеосинтез с неравновесни неутринни осцилации при ненулева начална популация на стерилно неутрино

A. Роля на началното ниво на запълване на стерилното неутрино и космологичен нуклеосинтез с неутринни осцилации.

B. Обобщени космологични ограничения върху осцилационните параметри от космологичен нуклеосинтез в случай на ненулева популация на стерилното неутрино.

Резултатите от тези изследвания са публикувани в [16, 18, 20, 56] от литературния списък.

Космологичен нуклеосинтез, неравновесни неутринни осцилации и лептонна асиметрия

A. Взаимодействие между неравновесните неутринни осцилации и лептонната асиметрия в неутринния сектор.

B. Спектрален резонанс в системи неутрино и антинейтрино.

C. Космологичен нуклеосинтез с неутринни осцилации и малка лептонна асиметрия.

D. Космологични ограничения върху осцилационните параметри от космологичен нуклеосинтез в случай на лептонна асиметрия.

E. Космологични ограничения върху лептонната асиметрия.

Тези изследвания са посветени на изследването на лептонната асиметрия на Вселената. А именно, с използването на неравновесни неутринни осцилации е предложен механизъм за генерация на лептонната асиметрия, като е изследвано и влиянието ѝ върху космологичния нуклеосинтез.

Изучена е връзката между неравновесните неутринни осцилации и лептонната асиметрия. За описание на динамиката на осцилаторните неутринни процеси, неутроните и лептонната асиметрия се използват кинетични уравнения, които представляват сложна система от свързани интегро-диференциални уравнения за неутринната матрица на плътността и неутронната плътност. Тази система от интегро-диференциални уравнения е изследвана с помощта на числени методи и като резултат е получена зависимост между лептонната асиметрия и активно-стерилните неутринни осцилации. По-конкретно, получено е, че неутринните осцилации могат както да потискат,

така и да усилят лептонната асиметрия, Това от своя страна позволява да бъде предсказана качествено нова картина, а именно, че при наличието на резонансни активно-стерилни осцилации се генерира лептонна асиметрия.

Резултатите от тези изследвания са публикувани в [7, 9, 10, 26, 28, 32, 70] от литературния списък.

Космологичен нуклеосинтез и космологични ограничения върху физиката отвъд стандартния модел

А. Химична еволюция на леките елементи.

В. Космологичен нуклеосинтез с допълнителни частици.

С. Космологични ограничения от космологичен нуклеосинтез с допълнителни частици.

Резултатите от тези изследвания са публикувани в [5, 39, 49, 52, 54, 62, 63, 64].

Раждане на частици от променливо скаларно поле и космологичното им влияние

А. Раждане на частици от вакуума от външно променливо скаларно поле.

В. Роля на раждането на частици в бариогенезисни модели и модели на крупномащабната структура.

В тази част е изследвана барионната асиметрия на Вселената с помощта на бариогенезисен модел с кондензат на скаларно поле, който от своя страна е съвместим с инфлационната фаза и предлага ефективна генерация на барионния излишък.

С помощта на подходящо усъвършенстване на бариогенезисния модел, предложен от Афлек и Дайн, с цел коректно описание на процесите на раждане на частици от променливото скаларно поле, са изследани процесите на бариогенезис във Вселената. По-конкретно, построен е бариогенезисен модел с кондензат на комплексно скаларно поле, изследван с помощта на числен анализ, който позволява да се генерира 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.

Резултатите от тези изследвания са публикувани в следните научни работи [17, 27, 33, 36, 38].

Изпарение на бозонен кондензат и космологичното му значение

А. Изпарение на бозонен кондензат.

В. Космологично значение на точното отчитане на процеса на изпарение на бозонен кондензат.

Резултатите от тези изследвания са публикувани в [17, 27, 33, 36, 38].

Бариогенезисни модели с кондензат на скаларно поле

А. Модел на нискотемпературен бариогенезис с кондензат на скаларно поле.

В. Числен анализ на еволюцията на барионния заряд.

Резултатите от тези изследвания са публикувани в следните работи [4, 17, 27, 36].

Нехомогенни бариогенезисни модели, области с антивещество и крупномащабна структура на Вселената.

А. Генериране на пертурбации в нехомогенни бариогенезисни модели.

В. Нехомогенни бариогенезисни модели и механизъм за разделяне на вещество от антивещество.

C. Размери и разстояния между областите с вещество от тези с антивещество - теоретични предсказания и наблюдателни ограничения.

D. Модели с квазипериодично разпределение на видимото вещество.

В тази част от изследванията се въвеждат и изучават нехомогенни бариогенезисни модели с кондензат на скаларно поле, с помощта на които се изследва механизъм за генерация на барионната плътност. На базата на този клас от модели тук се предлага да бъде разгледана по-сложна структура на Вселената, а именно Вселена разделена на области от вещество и на области от антивещество.

С помощта на подходящо въведен нехомогенен бариогенезисен модел с кондензат на скаларно поле е изучен механизъм за генерация на барионната плътност, която се разглежда в стадия на инфлация. Разпределението на барионния заряд, при различни начални стойности и при вариране на параметрите на модела, е получено с използването на числени методи. При предположенията, че се разглежда гладко начално пространствено разпределение на барионния заряд и че потенциалът е нехармоничен, началното гладко разпределение на барионния заряд става квазипериодично. Барионната плътност зависи явно от времето и изучаването на динамиката на модела показва, че възникват барионни пертурбации, които в резултат на инфлационната фаза от микроскопически величини могат да еволюират до космически значими стойности.

При изследването на бариогенезиса, с помощта на нехомогенен бариогенезисен модел с кондензат на скаларно поле, е разработен механизъм за разделяне на космически значими области от вещество от такива с антивещество, като при естествени предположения за параметрите на модела е показано, че те се намират на разстояние, което е в диапазона от 1 Мрс до 100 Мрс, тоест между областите няма аниhilация.

Резултатите от тези изследвания са публикувани в [21, 27, 30, 33, 41, 61] от литературния списък.

Кирални тензорни частици в ранната Вселена

A. Космологична роля на кирални тензорни частици.

При тези изследвания се изучава ролята, която играят в космологичните процеси, протичащи в ранната Вселена, така наречените кирални тензорни частици.

Изследвани са възможните ограничения върху свойствата на киралните тензорни частици от гледна точка на процесите, протичащи в ранната Вселена, в които те, ако съществуват, няма експериментални или теоретични забрани да участват. Разгледани са също така и някои космологични ефекти, следващи от съществуването на киралните тензорни частици. По-конкретно, получени са ограничения върху взаимодействията на киралните тензорни частици, следващи от космологичния нуклеосинтез, като за константата им на взаимодействие е намерено, че тя е $G_T = 10^{-2} G_F$. Присъствието на кирални тензорни частици в Стандартния модел води до негово модифициране, което се изразява, в частност, в това, че се увеличава плътността на енергията на Вселената, което пък от своя страна изменя нейната динамика, описвана в рамките на общата теория на относителността. Като резултат се получава, че скоростта на разширение на Вселената се увеличава в периода на ефективност на киралните тензорни частици.

Резултатите от тези изследвания са публикувани в [1, 14, 31, 34, 53] от литературния списък.

4 Научни публикации

Общият брой на представените за конкурса и разгледани по-горе научни публикации е **77**, като в това число:

Монографии — **1**

Daniela Kirilova

Nonequilibrium Processes in the Early Universe: Cosmological Constraints,
LAP Lambert Academic Publishing, 2017.

На английски език, 260 страници.

ISBN-10: 3330009004; ISBN-13: 978-3330009004.

A. Публикации в реферируеми списания и издания — **40**:

B. Публикации в рецензируеми издания на международни институти — **7**.

C. Публикации в материали на конференции, тематични сборници и други съобщения — **29**.

5 Наукометрични данни. Цитиране на научните трудове

От представените за дадения конкурс **77** публикации, **40** са в реферирани международни и национални списания, **7** са в издания на международни институти, **29** са издадени в трудове на конференции и симпозиуми, а именно, **24** в пълен текст, **2** резюмета и **3** абстракта. От седемдесет и седемте научни публикации **32** са в списания с импакт фактор или Scopus rank SJR, **10** са в списания или трудове на конференции, които сега имат SIR индекс.

В материалите, представени за дадения конкурс са приведени **470** публикации, в които се цитират трудовете на доцент Кирилова.

Съгласно Google Scholar нейният h-index е **14**.

6 Педагогическа дейност

Наред с научната си работа, където лично според мен доцент Даниела Кирилова работи с много голяма интензивност, тя винаги е успявала да отдели време и за активна педагогическа дейност.

Тази дейност, в частност, включва курсовете от лекции „Космология и релативистка астрофизика“ и „Увод в космологията“, и двата предвидени за магистрите

от Физически факултет на Софийския университет „Свети Климент Охридски“, съответно от магистърските програми по „Астрономия“ и „Теоретична физика“, и от „Космически изследвания“ при Университетския център за космически изследвания и технологии (УЦКИТ). Също така в Американския университет в България, Благоевград, тя е чела два лекционни курса с наименования, съответно, „Звездна астрономия и космология за студентите“ и „Астрономия“.

В рамките на кръжоците на Градската астрономическа обсерватория и Благоевградската астрономическа обсерватория в София, доцент Кирилова е изнасяла и лекции, предвидени за ученици от средния курс на гимназиите, по такива дисциплини като „Обща астрономия“, „Астрофизика“, „Звездна еволюция“, както и много други.

След защитата на докторската си дисертация Даниела Кирилова е поканен лектор на множество семинари и школи у нас и в чужбина, предвидени за студенти бакалаври, магистри, докторанти и млади учени. Също така, взима неизменно участие в изпитни комисии за кандидат-докторантски изпити по специалността и кандидатски минимума, изпити по специалността на магистри и студенти. Научен ръководител е на един успешно защитил докторант, както и на шест магистри, научен консултант е на няколко докторанти, магистри и студенти.

От тези данни еднозначно следва, че доцент Даниела Кирилова има доста солиден опит, освен в научната, така и в педагогическата дейност, касаеща млади хора от всички възрасти, а именно, ученици, студенти бакалаври, магистри, докторанти и млади учени.

Накрая бих искал да препоръчам на доцент Кирилова да обмисли въпроса относно провеждането на курсове от лекции за студенти бакалаври и магистри, засягащи тематики, разгледани в нейната книга с название *Nonequilibrium Processes in the Early Universe: Cosmological Constraints*. Тази нова книга представлява ясно и точно написан текст, и поради тези си качества, според мен, непременно ще се използва от студентите и докторантите като едно много полезно помагало при изучаването на съвременни аспекти на космологията на ранната Вселена и на астрофизиката на елементарните частици. Специално ние от Физически факултет на Софийския университет бихме и съдействали в това начинание.

7 Други дейности

Освен с научна и педагогическа работа доцент Кирилова отделя време и се занимава успешно и с ред други дейности.

Например, Даниела Кирилова регулярно се занимава с рецензиране на научни статии за международни списания по физика и на проекти за договори. Тя е научен редактор на 6 книги в различни области, а именно физика, астрономия и биофизика.

От 2012 година и досега тя е главен редактор на научното списание **Bulgarian Astronomical Journal** и, според мен, доста успешно работи на това поприще. Както знаем, сегашните времена не са от най-лесните за българската наука и въпреки това авторитетът на **Bulgarian Astronomical Journal** расте. Лично аз и пожелавам успех в тази изключително трудна мисия.

Доцент Кирилова членува и в различни научни организации, например, тя е член

на Европейското астрономическо дружество, Международния астрономически съюз, Евро-Азиатския астрономически съюз, Съюза на астрономите в България и други организации.

8 Обща характеристика. Личен принос

- При преглед на научните трудове на доцент дфзн Кирилова веднага се вижда, че нейната научноизследователска дейност има подчертан интердисциплинарен характер и нейните научни интереси имат широк спектър, който включва разнообразни аспекти на най-съвременните и актуални тематики на области като космология, астрофизика, физика на елементарните частици и квантовата теория на полето.
- Основна цел на нейната научноизследователската дейност е да бъдат поставени и успешно решени интересни за съвременния етап от развитието на астрофизиката, космологията, физиката на елементарните частици и квантовата теория на полето задачи. Тези задачи включват изследвания, които излизат както извън рамките на Стандартния модел във физиката на частиците, така и извън Стандартния космологичен модел. Или по-конкретно, тези научни изследвания включват изучаване на неравновесни физически процеси, протичащи в ранната Вселена и получаване на възможни космологични ограничения, следващи от съвременните експериментални данни, върху физическите параметри на процесите.
- Кое то, според мен, е изключително важно и ценна характеристика на научната дейност на доцент Кирилова е, че като резултат от проведените изследвания са направени предсказания с изключителна важност за съвременната физика.
- Процесът на решение на поставените задачи изисква използването както на съвременни аналитични техники, така и на най-модерни техники на числения анализ и математическото моделиране. Тук бих искал да отбележа, че лично на мен винаги ми е импонирала, така да се каже, плодотворната симбиоза на числени и аналитични техники, така че от моя гледна точка това е една много положителна черта на научноизследователската дейност на Даниела Кирилова.
- Научните резултати са публикувани във високо реномирани международни научни списания, такива като **Physical Review D**, **Physics Letters B**, **Nuclear Physics B**, **Journal of Cosmology and Astroparticle Physics**, както и в пълен текст в трудовете на известни международни школи и конференции. Тук бих искал специално да отбележа, че **34** от публикациите доцент Кирилова са самостоятелни, тоест тя е единствен автор, а в **64** от тях е първи автор.
- Даниела Кирилова полага съществени усилия нейните научни резултати да станат достояние на международната физическа общност. Както всички ние знаем, един от най-плодотворните за това начини е прекият, живият, контакт с колеги от България и чужбина и, който, въпреки фантастичният възход на

съвременните технологии, все още не може да бъде ефективно и пълноценно заменен. Тя е взела участие в множество, около **70**, международни симпозиума, конференции, школи и семинари в страни от Европа, а също така и в Русия, Япония, Бразилия и Индия.

От **66** участия в международни конференции и симпозиуми, в **28** доцент Кирилова е участвала с поканени или обзорни доклади, в **22** с обикновени доклади, в **16** с постери, а **9** от публикациите в трудовете на конференции, публикувани в пълен текст, са поканени обзорни доклади.

- Също така, посетила е редица световноизвестни научни центрове като ЦЕРН, Женева, Швейцария, ЛТФ ОИЯИ, Дубна, Русия, Институт „Пиер и Мария Кюри“, Париж, Франция, Институт „Нилс Бор“, Копенхаген, Дания, Физически факултет на Свободния университет в Брюксел, Белгия, Международен център „Абдус Салам“, Триест, Италия, Институт „Галилео Галилей“, Флоренция, Италия и други.
- В частност, в резултат и от тази активност, научните публикации са станали достояние на международната физическа общност, което ясно си личи и по това, че са цитирани многократно (както беше отбелязано по-горе, повече от **470** пъти) от специалисти, активно работещи в дадената област, както и в области близки до научната тематика на доцент Кирилова.

Тук бих искал да кажа, че съм имал предостатъчно възможности да сформирам мое лично мнение за доцент Кирилова. От както я познавам много пъти сме обсъждали научни теми, слушал съм нейни доклади на семинари и на научни конференции. Засега не съм имал възможността да посещавам нейни лекции, но съм чувал отзивите от бивши студенти и мои колеги, присъствали на лекциите, че освен с изключително коректното и строго изложение на материала те се характеризират и с, нека да го нарека, ентузиазъм, като неизменно се харесват на слушателите.

Според мен много съществено е да се отбележи и това, че Даниела Кирилова е възпитаник на една забележителна научна школа, сформирана в ГАИШ някъде около началото на 1970-те, научен лидер на която до 1987 година е академик Яков Борисович Зелдович, един от пионерите в създаването на научната област, която е и предмет на научните ѝ изследвания. Даже при относително бегло запознаване с факти от биографията на Яков Борисович, както и с научните му работи, веднага се вижда, че това е учен от изключителен мащаб. Неговите научни изследвания определят тенденциите в науката десетилетия напред. При Зелдович научната работа, която в последните години от живота му неизменно е посветена на най-фундаментални проблеми, при които структурата на микросвета и макросвета се сливат в едно цяло, органически се съчетава с голямо внимание към обучението и възпитанието на бъдещото поколение изследователи. Това характеризира по един безспорен начин школата в ГАИШ през 1980-те години (където под ръководството на професор Александър Дмитриевич Долгов е написана кандидатската дисертация на Даниела Кирилова) като школа, в която научните критерии изцяло съответстват на най-високи световни стандарти.

Всичко това взето заедно, по един категоричен начин показва, че доцент дфзн Даниела Кирилова има водеща роля и много голям личен принос в научните изследвания, в които е участвала.

Тук, като резюме, бих могъл да кажа, че от материалите, представени за дадения конкурс и от наукометричните параметри, ясно се вижда, че научните трудове на доцент дфзн Кирилова са публикувани във водещи международни списания и са цитирани от известни учени, работещи в сходни с нейната научни области. При това, цитиранията на работите са по същество, а не са само споменаване в литературния списък. Това е едно потвърждение на факта, че публикациите са написани на много високо професионално ниво, както и че са широко известни и по достойнство оценени не само у нас, но и от международната физическа общност.

Всичко това доста надхвърля както изискванията, отразени в Закона за развитие на академичния състав в Република България, така и вътрешните, специфични изисквания на Института по астрономия с Национална астрономическа абсерватория, БАН.

9 Критични бележки и препоръки

Съществени бележки и препоръки към материалите, представени за конкурса, както и към дейността на доцент дфзн Даниела Кирилова нямам.

10 Заключение

Въз основа на запознаването с представените научни трудове, тяхната значимост, съдържащите се в тях научни, научноприложни и приложни приноси, намирам за основателно да предложа доцент дфзн Даниела Петрова Кирилова да заеме академичната длъжност „професор“ в професионалното направление

4.1. Физически науки

4. Природни науки, математика и информатика

01.04.02 Физически науки „Астрофизика и звездна астрономия“.

С уважение:

доцент д-р Димитър М. Младенов

18 март 2018 година

София