

## РЕЦЕНЗИЯ

*по конкурс за заемане на академичната длъжност "доцент" в професионално направление 4.1 Физически науки (Физика на микросвета, високите енергии и елементарните частици) за нуждите на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“, обнародван в "Държавен вестник" № 98 от 16.01.2025 г.*

с единствен кандидат **гл. ас. д-р Мариана Филипова Шопова** от ПУ „Паисий Хилендарски“

от члена на научното жури **проф. дфн Румен Василев Ценов** (Софийски университет „Св. Климент Охридски“).

За конкурса д-р Мариана Шопова представя пълен комплект от необходимите административни документи като дипломи, справки, автобиография и други. През 2018 г. кандидатката придобива научната и образователна степен „доктор“ по физика, присъдена ѝ от Пловдивския университет.

В конкурса за доцент д-р Шопова представя 18 публикации, 7 от тях в изпълнение на изискването за хабилитационен труд и 10 допълнителни, които не включват публикациите, върху които е защитена през 2018 г. дисертацията ѝ за научната и образователна степен “доктор“ и тези, въз основа на които е избрана за главен асистент през 2019 г. Публикациите имат общ IF 42.17. Представен е списък с 80 цитирания към 17.01.2025 г.

Тези данни показват, че работите на д-р Шопова намират отклик в литературата в областта и допринасят за нейното развитие. Това не е учудващо, тъй като това са публикации, излезли от една от най-големите научни колаборации в света (CMS), чиито резултати се очакват с интерес от изследователите във физиката на елементарните частици и високите енергии. Предполагам, че кандидатката е имала по-скоро трудности да изключи автоцитиранията, тъй като колаборацията е от около 2500 души, а научната общност в тази област не е кой знае колко голяма.

Общият брой публикации на Мариана Шопова към 25.02.2025 г. е 836, съгласно базата данни [inspirehep.net](https://inspirehep.net), меродавна за физиката на елементарните частици и високите енергии. Цитиранията са 26943. H-индексът е 80. Тези астрономически числа са следствие от публикационната политика на големите международни колаборации в CERN като CMS, ATLAS, ALICE, LHCb и други, върху която отделните им членове нямат влияние. Подобни числа не могат да бъдат използвани за оценка на научната продуктивност и нейното качество на който и да е член на подобна международна колаборация.

Научните занимания на кандидата са в областта на експерименталната физика на елементарните частици. Изследователската ѝ работа, както е представена в подготвените от нея материали, е свързана само с колаборацията CMS на LHC. М. Шопова е член на тази колаборация от 2012 г.

М. Шопова представя методически и физически резултати, получени в рамките на колаборацията CMS. Методическите резултати са свързани с анализа на работата на системата от камери със съпротивителна плоскост (RPC) в сеансите за набиране на данни. Кандидатката е въввлечена и в процеса на изработване на предложенията за усъвършенстване на системата за регистрации на мюони в CMS при предстоящото увеличаване на светимостта на LHC. Физическите резултати са свързани с търсене на дълго-живеещи частици, както и резонанси, които се разпадат на двойки лептони и регистрирането на разпадането на Хигс бозона на двойка мюони.

Д-р Шопова е много активна в научно-организационната дейност в колаборацията CMS, свързана с мюонната система на детектора:

- От 2020 г. е представител на RPC системата в групата за конференции и публикации на четирите мюонни под-системи (Muon Conferences & Publications Board);
- От 2021 г. е координатор на горната група;
- От 2023 г. е координатор на групата за детекторен анализ на работата на системата от RPC.

Други научно-организационни дейности:

- 2019-2024 гг. е представител на България в панела на младите учени към Комитета за развитие на бъдещите ускорители в Европа (European Committee for Future Accelerators (ECFA) Early-Career Researchers (ECR) Panel, <https://ecfa.web.cern.ch/ecfa-early-career-researchers-panel>).
- От 2018 г. е локален организатор за България на Международните мастер-класове за ученици с данни на ЦЕРН, лектор и ментор.

Изброявам подробно тези организационни ангажименти, защото те отнемат много време и усилия, но, от друга страна, способстват съществено за успешната дейност на колаборацията CMS и за получаването на нови физически резултати, както е важна и дейността в България за популяризиране на физиката на елементарните частици. В този смисъл приносът на Мариана Шопова е за адмириране.

Основните научни приноси на Мариана Шопова са в областта на методиката на физическия експеримент, извършван с помощта на много сложна многодетекторна система. Бих ги формулирал като създаване на нови класификации, методи, конструкции и технологии. Те включват:

- поддържане на работоспособността и стабилни във времето характеристики на системата от RPC на CMS.

В публикации [B4-1], [B4-2], [B4-6], [B4-7], [Г7-2], [Г7-3], [Г7-4], [Г7-5] и [Г7-6] са отразени резултатите от детекторния анализ и мониторинг на системата RPC, приноса ѝ в L1 тригера на CMS детайлите по мюонната реконструкция и тригериране.

Приносът на цялата мюонна система за записването на достатъчно голям обем от качествени данни за физичен анализ и получаване на коректни резултати е отразен в [Г7-8], [Г7-9], [Г7-10] и [Г7-11], а така също и в останалите CMS анализи, включващи мюони в крайните състояния.

Личният принос на кандидата в тези публикации е в анализа на данни, своевременното идентифициране на възникнали в процеса на работа проблеми със софтуера за анализ на работата на системата от RPC, както и други софтуерните пакети в рамките на CMSSW, отговорни за обработката на данните от RPC, координиране на отделните задачи за детекторен анализ, в обработката на данни и довеждането им до краен резултат, а така също и в обучението на нови колеги.

- Мюонен тригер и тригер на системата RPC. Детайли за работата на тригера на системата от RPC през различни периоди са представени в [B4-1] и [B4-6].

Приносът тук е в анализа на изходните данни, използвани за реконструкция и осигуряване на добро качество на записаните данни и стабилното представяне на системата RPC, като кандидатът е основен редактор на текста на работа [B4-1].

- Изследване на времето на живот на RPC

Последните резултати от комплексно и продължително изследване (което продължава и в момента) на надеждността и времето на живот на сегашните RPC камери през следващия период на набор на данни са показани в [B4-1] и [B4-5]. Две тестови камери са подложени на продължително облъчване с цезиев източник с активност от 13.5 Твq, като целта е в камерите да се акумулира толкова заряд, колкото биха получили те след приключване на HL-LHC. т.е. след събиране на данни в обем от 3000 fb<sup>-1</sup>. През определени периоди се анализират основните характеристики на камерите и се сравняват към резултатите, получени от референтни камери, които не се облъчват.

Приносът към този анализ е в участието в асемблирането на част от детекторите, анализа на работните им параметри и оценка на дълголетие им, както и осигуряване на набора на качествени данни в различните тестови периоди в лабораторията GIF++ в CERN.

- Модернизация на мюонната система на CMS

Дейностите по създаване и тестване на новите подобрени RPC детектори (iRPC) и трекови детектори от типа GEM (Gas Electron Multipliers, газови електронни умножители) и резултатите от това са описани в публикации [B4-3], [B4-4], [Г7-1] и [Г7-7]. Личния принос на кандидата е в асемблирането и тестването на новите детектори, включително и в лабораторията за гама облъчване GIF++ в CERN, както и в анализа на работните им параметри и критериите за преминаване на различните етапи от контрола по качеството.

- Д-р Шопова декларира съществен личен принос и в четири публикации (Г78, Г79, Г7-10, Г7-11), в които се съобщават установени най-ниски до момента горни граници за раждането и разпадането на екзотични обекти на два лептона, както и измерването на редкия разпад на Хигс бозона на два мюона в протонните взаимодействия на ЛНС. Личният принос на кандидата се състои в анализа на данни и осигуряването на доброто качество на данните, записвани от системата RPC, които се използват в последващите стъпки за идентификация и реконструиране на мюони от мюонната система на CMS, което позволява използването им за качествен анализ на събития с мюони в крайното си състояние, които са послужили за получаването на представените резултати.

Тук имам един въпрос. В много от гореспоменатите статии се употребява величината „моментна светимост“ (instantaneous luminosity). Не е ясно каква е дефиницията на тази величина и по какво тя се различава от добре дефинираните величини „светимост“ и „интегрална светимост“. Би ли могла д-р Шопова да разясни?

Оценявам приноса на Мариана Шопова главно на базата на нейния текст за самооценка и на писмото от ръководителя на RPC системата в колаборацията CMS д-р Салваторе Буонтемпо, директор по научната част на секцията на INFN в Неапол, което удостоверява приноса на кандидата към публикациите, представени за конкурса.

Искам да изкажа поздравления към Мариана Шопова за разумния подбор на работите, представени за конкурса и за критичната оценка на личния ѝ принос във всяка една от тях. Това е много трудно да се направи в една колаборация от хиляди членове. Д-р Шопова се е справила много добре. Убеден съм, че заявеният ѝ личен принос в представените работи е реален и съответства на нейното участие в създаването на съответните публикации.

Мариана Шопова е активен участник в няколко научни проекта, финансирани от МОН и ФНИ: за поддръжка и експлоатация на детектора CMS – два проекта, Национална

пътна карта за научна инфраструктура – 3 проекта, проект МОДЕРН-А за модернизация и партньорство чрез дигитализация на академичната екосистема.

Анализът на представените сведения за научната работа на д-р Шопова ме убеждава, че тя е изграден научен работник, способен самостоятелно да извършва и ръководи научни изследвания с високо качество.

Академическият стаж на кандидата по специалността е повече 8.5 години. За това време г-жа Шопова е чела лекции по Физика на микросвета, Атомна физика, Ядрена физика и е водела семинарни и лабораторни упражнения по горните дисциплини, както и по Радиационна физика, Дозиметрия и лъчезащита, Радиоекология, Механика, Физика 1, Математика 1. Разработила е лекционни курсове по Физика на микросвета, Атомна физика, Ядрена физика, Радиоекология, Радиационна физика, Дозиметрия и лъчезащита, като последните два се преподават на английски език. През цялото време има учебна натовареност, значително превишаваща нормативната. Под нейно ръководство успешно са защитили 6 дипломанта. Описаната по-горе активна учебна дейност напълно удовлетворява изискванията на Закона и на Пловдивския университет за заемане на академичната длъжност „доцент“.

**Заключението** ми е, че д-р Шопова отговаря изцяло на условията на Закона за развитие на академичния състав и правилниците за неговото приложение на МОН и Пловдивския университет за заемане на академичната длъжност „доцент“ в университета и препоръчвам на Факултетния съвет на Физико-технологичния факултет на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ да избере **гл. ас. д-р Мариана Филипова Шопова** на академичната длъжност „доцент“ във факултета.

София, 01 март 2025 г.

проф. дфзн Румен В. Ценов