СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд

за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

в професионално направление 4.1 Физически науки (физика на елементарните частици и високите енергии) ,

по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ)

на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ)

Становището е изготвена от: **проф. дфзн Леандър Борисов Литов, СУ „Кл. Охридски“,** в качеството му на член на научното жури съгласно Заповед РД-38-85/23.02.2026 г. на Ректора на Софийския университет.

Тема на дисертационния труд: “Разработване и изследване на характеристиките на многокални детекторни системи ”

Автор на дисертационния труд: Симеон Венциславов Иванов

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Кандидатът е представил дисертационен труд и автореферат, автобиография, пълен текст на статиите, в които са публикувани резултатите изложени в дисертацията, , справка за редовен докторант отчислен с право на защита, декларация за авторство, авторска справка за приносния характер на трудовете и таблица с наукометрични показатели, протокол за проверка на оригиналността на дисертационния труд и становище във връзка с процедурата за предотвратяване на плагиатство в дисертационния труд, диплома за магистър по физика.

Представените по защитата документи от кандидата съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПНСЗАДСУ).

2. Данни за кандидата

Симеон Иванов е роден на 25 02 1972 г. През периода 1993 -1997 г. се обучава в Националния Университет на Тайван, в който получава бакалавърска степен, В последствие работи във фирми в Тайван и Япония. През 2013г. постъпва във Физически

факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“ където през 2019 г. получава бакалавърска степен по специалност „Ядрена техника и ядрена енергетика“. Същата година продължава образованието си в магистърската програма по „Физика на ядрото и елементарните частици“ като я завършва успешно през 2021 г. На 1.02.2022 г. е зачислен за редовен докторант по специалност „Физика на елементарните частици и високите енергии“. Основната част от резултатите, включени в дисертацията, са получени по време на докторантурата. На 24.02.2025 година е отчислен с право на защита. Симеон се присъединява към групата по физика на елементарните частици в катедра Атомна физика през 2019 г., като започва работа по експеримента PADME.

Обща характеристика на научните постижения на кандидата

Дисертационният труд на кандидата е посветен на разработването и изследването на многоканални детекторни системи за физиката на елементарните частици и високите енергии, използвани в експеримента PADME. Основната част от изследванията е свързана с разработката, изграждането и въвеждането в експлоатация на детекторите за заредени частици на експеримента, както и със създаването на система за управление и контрол на цялата експериментална установка. PADME е експеримент, провеждан в италианската „Националната лаборатория във Фраскати“, чиято основна цел е търсенето на частици от т.нар. „тъмен сектор“, и по-конкретно на хипотетичния тъмен фотон, посредством анихилация на позитрони върху тънка мишена. Това е една от най-актуалните задачи на съвременната физика на елементарните частици, свързана с изясняване на природата на тъмната материя.

В дисертацията са разгледани основните принципи на работа на многоканалните сцинтилационни детектори и използваните технологии за регистрация и обработка на сигнали. Направен е обзор на физическите постановки, свързани с търсенето на тъмен фотон и с експеримента PADME, както и на използваните методи за реконструкция и анализ на данните. Основните научни и научно-приложни резултати на кандидата включват разработване на конструкцията и технологията за изграждане на детекторите за заредени частици, разработване и оптимизация на прилежащата електроника, моделиране и симулация на работата на системата, както и разработване на цялостна система за управление, контрол и мониторинг на експеримента. Показано е, че разработените детекторни системи осигуряват необходимите експериментални характеристики и позволяват надеждна работа на експеримента в условията на реален набор на данни.

Проведените от Симеон Иванов изследвания са описани на 138 страници, включващи и три таблици и 120 фигури. Дисертацията се състои от увод, седем глави, заключение, списък на цитирана литература и едно приложение. Библиографичната справка включва 116 източника. Дисертацията е написана на добър български език. Изложението като цяло е стегнато и ясно, оформлението е добро.

Научните приноси са формулирани ясно. На някои места се забелязват печатни грешки, но тук няма да се спирам подробно на тях, тъй като те не променят стойността на изследването.

Авторефератът отразява коректно съдържанието на глави 6,7 и 8 от дисертацията, в които са изложени извършените от автора изследвания и формулирани неговите приноси.

Изложените в дисертацията резултати са публикувани в 5 научни статии. Три от тях са базирани на доклади на конференции и са публикувани в съответните материали. Останалите две статии са публикувана в престижното списание JINST.

От приложената справка се вижда, че една от тях е с квартил Q1, една с квартил Q2, две са с квартил Q4 и една с SJR. Така тези статии носят общо 79 точки, с което значително надхвърлят изискванията за наукометрични показатели. В три от тези работи Симеон Иванов е първи автор и приемам, че той има съществен принос. Двете статии в JINST, посветени на въвеждането в експлоатация на детектора PADME и предната електроника на детектора на заредени частици, са с повече автори (над 50 и над 30). За съжаление сред материалите по защитата няма писмо от колаборацията дефиниращо приноса на Симеон в тези публикации. От друга страна, ако приемем, че в трите публикации от доклади на конференции Симеон има съществен принос, то трябва да приемем, че приносът му към статията посветена на въвеждането в експлоатация на детектора PADME също е съществен.

Това ми дава основание да направя извода, че Симеон Иванов отговаря на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор” в съответната научна област и професионално направление.

3. Анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за придобиване на степента доктор

В първите пет глави на представената ми за рецензиране дисертация е направен обзор на основните принципи на работа на многоканалните детекторни системи, използвани във физиката на високите енергии, както и на сцинтилационните детектори и методите за регистрация на светлинни сигнали със силициеви фотоумножители. Разгледани са основните характеристики на сцинтилационните материали, принципите на преобразуване и обработка на сигналите и специфичните особености при изграждането на многоканални системи за регистрация на заредени частици. В тези глави е представен и кратък обзор на физическата постановка на проблема за тъмната материя и на хипотезата за съществуването на тъмен фотон, която е в основата на експеримента PADME. Дадено е много подробно описание на експерименталната установка, използваните детектори и методите за реконструкция и анализ на данните.

Основните научни и научно-приложни резултати на кандидата са изложени в шеста и седма глава. Шеста глава е посветена на разработването, изграждането и въвеждането в експлоатация на детекторите за заредени частици на експеримента PADME. Формулирани са основните изисквания към детекторната система и са разгледани различни технологични решения, базирани на сцинтилиращи влакна и пластмасови сцинтилатори. Извършен е анализ на възможните методи за изчитане на сигналите и е направен избор на оптимална конфигурация на детекторите. Подробно са описани етапите на проектиране, механична обработка и полиране на сцинтилаторите, както и разработените методики за контрол и автоматизация на тестовете на отделните компоненти. Особено внимание е отделено на разработката на прилежащата електроника, включително схемите за високо напрежение, аналоговите усилватели и системите за обработка на сигналите. Проведени са симулации на работата на електронната система и е изследвана времевата разделителна способност на системата сцинтилатор–електроника. Показано е, че разработената система удовлетворява поставените експериментални изисквания и може надеждно да работи в условията на реален набор на данни.

Седма глава е посветена на разработването на система за управление и контрол на експеримента PADME. Формулирани са основните изисквания към такава система и е предложена архитектура, позволяваща управление, мониторинг и конфигуриране на отделните подсистеми на експеримента. Разгледани са въпросите, свързани със сигурността и правилата за достъп, управлението на хардуерните ресурси и взаимодействието

между различните програмни и електронни компоненти. Описани са разработените графични интерфейси за управление и средствата за контрол на параметрите на експеримента в реално време. Представени са резултати от въвеждането на системата в експлоатация и е показано, че тя осигурява стабилна и надеждна работа на експерименталната установка.

В осма глава са формулирани основните научни и научно-приложни приноси на кандидата. Те са свързани преди всичко с разработването и реализацията на детекторите за заредени частици на експеримента PADME, с разработването на електрониката и методите за обработка на сигналите, както и със създаването на система за управление и контрол на експеримента. Съществен принос представляват и разработените програмни средства за симулация, мониторинг и автоматизация на работата на детекторната система. Представените резултати имат както научен, така и отчетлив научно-приложен характер и са пряко свързани с успешната експлоатация на експеримента PADME.

Представените в дисертацията научни резултати могат да бъдат класифицирани като обогатяване на съществуващи знания с цел приложение на научни постижения в практиката.

4. Критични бележки и препоръки

Имам няколко бележки и препоръки към представения дисертационен труд, които не намаляват стойността на получените резултати, но биха могли да подобрят качеството на изложението и анализа.

Първите пет глави на дисертацията, както и приложението в част 10, имат предимно обзорен и уводен характер. Общият им обем е около 64 страници, което според мен е прекалено голяма част от дисертационния труд. Значителна част от този материал е добре известна и би могла да бъде изложена по-сбито, като по този начин се постави по-силен акцент върху оригиналните резултати на кандидата, изложени в шеста и седма глава.

Надписите на фигурите следват прекалено минималистичен подход. Част от фигурите съдържат графики с няколко криви, означени с различни цветове, без в надписа или

в самата фигура ясно да е указано какво представя всяка от тях. Това затруднява читателя и в някои случаи го оставя сам да предполага смисъла на отделните зависимости. Според мен по-подробни и самостоятелно разбираеми надписи на фигурите биха подобрили значително качеството на дисертацията.

Бих желал също така в дисертацията да бъде отделено повече внимание на изследването на шумовите характеристики на използваните силициеви фотоумножители и на предната електроника, в частност предусилвателя. Това е важен въпрос за многоканалните сцинтилационни системи, особено когато става дума за регистрация на изключително редки процеси. По-подробен анализ на източниците на шум, както и на методите за неговото потискане, би направил изложението по-пълно и би допринесъл за по-добро разбиране на ограниченията и реалните възможности на разработената система.

Посочените забележки имат по-скоро препоръчителен характер и не поставят под съмнение научната и научно-приложната стойност на представените в дисертацията резултати.

6. Лични впечатления за кандидата

Познавам Симеон Иванов от времето когато беше студент в магистърската програма „ Физика на ядрото и елементарните частици“. При мен той е слушал два курса и е положил съответните изпити. Имам положителни впечатления от работата му. Той е мотивиран, добре подготвен, активно работещ човек. Слушал съм негови доклади, в които той демонстрира добър стил на изложение и увереност в това което прави. Отзивите за него, които съм чувал от колеги, също са положителни.

5. Заключение

След като се запознах с представените дисертационен труд, автореферат и другите материали, и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за **придобиване на образователната и научна степен „доктор”**. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса дисертационен труд, автореферат и научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на дисертационния труд.

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди **образователната и научна степен „доктор”** в професионално направление **4.1 Физически науки, научна специалност Физика на елементарните частици и високите енергии** на Симеон Иванов.

15 май 2026 г. Изготвил становището: .....

Проф. дфзн Леандър Литов