

# СТАНОВИЩЕ

на дисертационен труд

за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

в професионално направление 4.1 „Физически науки“

по процедура за защита във Физическия факултет

на Софийския университет „Св. Климент Охридски“

Становището е изготвено от: **професор Румен Василев Ценов, доктор на науките - пенсионер**

(академична длъжност, научна степен, име, презиме, фамилия - месторабота)

в качеството му на член на научното жури съгласно Заповед № РД 38-355/ 16.07.2021 г. на Ректора на Софийския университет.

**Тема на дисертационния труд:** *“Изследвания върху приложенията на метода на тройните към двойните съвпадения за абсолютни измервания на активност”*

**Автор на дисертационния труд:** Чавдар Чавдаров Дуцов

## **I. Общо описание на представените материали**

### **1. Данни за представените документи**

Кандидатът Чавдар Чавдаров Дуцов е представил дисертационен труд на английски език, автореферат на български език, абстракт на английски език и задължителните таблици за Физическия факултет, изискващи се от [Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“](#). Представени са и 8 на брой други документи, а именно професионална автобиография, бакалавърска и магистърска дипломи, заповед за зачисляване в докторантура, декларация за авторство на дисертационния труд, протокол за проверка на оригиналността на дисертационния труд и становище към него от доц. К. Митев, ръководител на докторанта. Представен е и списък на 10 доклада и постера, представени в съавторство от кандидата на конференции, а така също 9 публикации на докторанта по темата на дисертацията и 2 други негови публикации.

Нямам забележки към документите.

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**

Чавдар Дуцов е роден на 2 октомври 1993 г. в град София. През 2021 г. завършва Националната природо-математическа гимназия "Акад. Любомир Чакалов" в София с профил „Физика и астрономия“. След това следва във Физическия факултет на Софийския университет и през 2016 г. получава образователната степен Бакалавър по медицинска физика. Продължава образованието си и през 2018 г. получава степента Магистър по медицинска физика. През време на следването си Чавдар Дуцов е отличен студент. Средният му успех от семестриалните бакалавърски изпити е 5.77, а от магистърските – 5.89. През м. юли същата година е зачислен за редовен докторант в катедра „Атомна физика“ на Софийския университет и завършва докторантурата си в редовния тригодишен срок, което е рядко постижение сред докторантите-физици.

## **3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата**

Основните достижения на кандидата са в областта на течно-сцинтилационната дозиметрия и те са отразени в представения дисертационен труд и публикациите, 9 на брой, върху които той се базира. Тези публикации покриват напълно и съществено надхвърлят минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.1 „Физически науки“. В 4 от тези публикации той е първи съавтор, а в една – съавтор за кореспонденция. Съгласно дефинициите в изискванията на Физическия факултет на СУ това означава, че той има съществен принос в 5 от представените публикации. Минималното изискване е за една такава публикация.

Кандидатът не е участвал в други процедури за присъждане на степента „доктор“ или за заемане на академична длъжност. Трудовете са оригинални, няма доказано плагиатство в дисертацията и автореферата.

По-детайлно научните постижения на докторанта, свързани с дисертацията му, ще бъдат разгледани по-долу. Тук искам да отбележа, че освен включените в дисертацията 9 труда, докторантът е съавтор на още 2 публикации в списания с импакт-фактор и на 10 доклада и постерни съобщения на конференции. Те показват, че покрай основните си занимания с течно-сцинтилационна дозиметрия, Ч. Дуцов е навлязъл и в проблематиката на дозиметрията на радона, а също така и в създаването на необходимия за измерванията, представени в дисертацията му, дозиметричен инструментариум.

## **4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата (ако има изискване в ПУРПНСЗАДСУ за това)**

В документите на кандидата няма сведения за негова преподавателска дейност. Такава и не се изисква за получаването на научната и образователна степен „доктор“.

## **5. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата, съдържащи се в материалите за участие в конкурса**

Основните научни постижения на докторанта са в развитието на течно-сцинтилационния метод за измерване на абсолютната активност на радиоактивен препарат. Приносите са както в създаването на нови математически модели, така и в усъвършенстването на методиката на измерванията. Кандидатът се е съсредоточил върху усъвършенстването на метода на регистрирането на броя на тройните към броя на двойните съвпадения (Triple-to-Double Counting Ratio, TDCR) в течно-сцинтилационна система с три фотоелектронни умножителя (ФЕУ). Това усъвършенстване е в две посоки: установяване на нови зависимости между измерваните величини и развитие на методиката.

В първото направление са предложени нови методи за оценка на случайните съвпадения в TDCR измерванията и е изведено взаимно-корелационното разпределение на времената между детектирани сцинтилационни събития. Показано е как то може да бъде използвано за пресмятане на ефективността за регистрация и активността на пробата.

В методическата посока е демонстрирано влиянието на забавената флуоресценция върху активността, пресметната посредством TDCR метода, проведено е сравнение на два алгоритъма за налагане на удължаващо се мъртво време в TDCR измерванията и са демонстрирани техните предимства и недостатъци, показана е възможността за използване на течно-сцинтилационни измервания за прецизно определяне на периода на полуразпадане на късо-живеещи ( $\sim O(10)$  ns) ядрени възбудени състояния. За някои състояния са получени периоди на полуразпадане с неопределеност, по-добра от досега известните измервания (например за 59.5 keV изомерното състояние на  $^{237}\text{Np}$ , както и за 14.4 и 136.5 keV нивата в изотопа  $^{57}\text{Fe}$ ). В хода на изследванията са разработени няколко софтуерни приложения, които улесняват, подпомагат и проясняват методите за анализ на данните.

Представените приноси се базират на резултати, публикувани в 9 работи, където кандидатът е съавтор, всичките в списания с импакт-фактор. Както отбелязах и по-горе, в 5 от тях той има съществен принос. Докторантът е изнесъл и два доклада на международни конференции, публикувани в пълен текст и е представил лично два постера на такива конференции, като в други 6, представени от негови колеги, е съавтор. Всичко това не оставя съмнение в съществуващия личен принос на Чавдар Дуцов в получените и публикувани резултати. Съгласно сведения, получени допълнително от автора, вече има цитирания на някои от статиите. За статии [P1] и [P7], публикувани през 2020 г. е забелязано по едно независимо цитиране, а за статия [O2] от допълнителния списък, публикувана през 2019 г. – две независими цитирания. Това показва, че работите на докторанта намират отзвук в световната литература.

Тук искам да отворя една скоба. Дисертационният труд е изключително обемен. Чистият текст (без съдържанието, библиографията и приложенията) е 178 страници с шрифт 12 pt. Мисля, че съдържанието му би могло да бъде представено значително по-сбито. Освен това, в приносите не са включени резултатите по прилагане на TDCR метода в дозиметрични измервания на радон, описани в Глава 11. Поради това описанието на тези резултати би могло да отпадне от дисертацията, както и работа [P9] от списъка с публикации по темата на дисертацията да бъде преместена в списъка с други публикации. Достоинствата на дисертационния труд и без това са напълно достатъчни за постигането на поставената цел – получаване на степента „доктор“.

## **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам особени критични бележки. Дисертацията (на английски език) и авторефератът (на български език) са оформени много добре графично, бих казал – изящно. Авторефератът достатъчно пълно отразява съдържанието на дисертацията. Множеството пунктуационни грешки в него биха могли да бъдат избегнати при един внимателен последен прочит.

При четенето се натъкнах на един терминологичен проблем, който искам тук да отбележа. В уравнение (1.7), в автореферата - (1.2), е въведена величината  $dE/dx$ , която е наречена „particle’s stopping power“ (в автореферата – „спирачна способност на частицата“). Названието неудачно привързва величината към частицата, тъй като тази величина не е характеристика на частицата, а на средата, през която частицата се движи. Разбира се, тя зависи и от свойствата на частицата (скорост и заряд), но характеризира средата, а не е свойство на частицата. По дефиниция *спирачна способност* е средната загуба на енергия на единица пробег (в дадена среда и за дадена частица). На стр. 16 от дисертацията точно такава дефиниция е употребена за представянето на дефиниционното равенство (1.13) няколко реда по-надолу, но още в следващото изречение продължава употребата на „stopping power of a particle“...

Още един малък детайл. Със съотношението (2.18), в автореферата – (1.9), е въведена величината  $\Phi$ , представена като „средната енергия която е нужна за създаване на фотоелектрон на фотокатода на едно ФЕУ, след отчитане на йонизационното гасене“. От самото съотношение се вижда, че смисълът  $\Phi$  е точно обратният – това е средният брой фотоелектрони, създадени на фотокатодите на всички ФЕУ при отдадена в сцинтилатора енергия  $E$ . По-нататък в уравненията величината  $\Phi$  стои на правилното място, но неправилното  $\Phi$  наричане продължава.

Забелязаните несъответствия по никакъв начин не намаляват високите достойнства на дисертационния труд.

## **7. Лични впечатления за кандидата**

От кандидата имам бегли, но отлични лични впечатления. Според мен той е един целеустремен, работоспособен и талантлив млад учен, на когото предстои успешна научна кариера, ако реши да следва този трънлив път.

## **8. Заключение**

След като се запознах с представените дисертационен труд, автореферат и други 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 4.1 „Физически науки“ 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“ на **Чавдар Чавдаров Дуцов**.

18 август 2021 г.

Изготвил рецензията: проф. дфзн Румен Ценов  
(академична длъжност, научна степен, име, фамилия)