

# РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност

„доцент“

в професионално направление

**4.1 Физически науки (теория на струните и физика на високите енергии),  
за нуждите на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),  
Физически Факултет, обявен в ДВ бр. 63 от 30.07.2021 г.**

Рецензията е изготвена от: **доцент доктор Кирил Петров Христов - СУ**, в качеството му на член на научното жури по **физически науки (теория на струните и физика на високите енергии)**, в конкурса съгласно Заповед № РД-38-488/01.20.2021г. на Ректора на Софийския университет.

За участие в обявения конкурс са подали документи **единствено:**

главен асистент доктор Цветан Иванов Вецов - СУ

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

### **1. Данни за кандидатурата**

Представените по конкурса 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).

За участие в конкурса кандидатът Цветан Иванов Вецов е представил списък от общо 18 заглавия, в т.ч. 17 публикации в български и чуждестранни научни издания и научни форуми, и 1 глава от книга. Представени са и 24 на брой други документи (във вид на служебни бележки и удостоверения от работодател, ръководител на проект, финансираща организация или възложител на проект, референции и отзиви, награди и други подходящи доказателства), покрепящи постиженията на кандидата.

Бележки и коментар по документите – всички документи съответстват на нужните нормативни документи по ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ, и ПУРПНСЗАДСУ.

### **2. Данни за кандидата**

Кандидатът е роден през август 1986г. в гр. Разлог. Получава бакалавърска степен (2009г.), специалност Физика, и магистърска степен (2011г.), специалност Теоретична и Математическа Физика, във Физически факултет (ФзФ) на СУ. Магистърската теза на Цветан е под ръководството на проф. дфзн. Радослав Рашков, на тема „Квазикласическо пресмятане на триточкови корелационни функции в AdS5 x S5.“ Следва докторантура под същото

ръководство във ФзФ на СУ, на тема „Струнен подход към калибровъчните теории,“ успешно защитена през 2015г. на базата на дисертация и три публикации в чуждестранни списания. От 2015г. до сега заема позиция „главен асистент“ в катедра „Теоретична физика“ на ФзФ към СУ.

През годините, в които заема позицията главен асистент, Цветан води многобройни лекции и упражнения по курсове към ФзФ с математична и физическа насоченост. В същото време Цветан наставява трима бакалавърски дипломанти с теми „Ефект на Ахаронов-Бом в некомутиративно пространство,“ „Теории на Янг-Милс и ефект на Ахаронов-Бом“, и „Обобщена електродинамика на Подолски“.

Кандидатът е участвал (включително с доклади) в много международни конференции, участвал е и е ръководил множество национални проекти към ФНИ, и е организиран международно докторантско училище в София през 2017г.

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

Научната дейност на кандидата се концентрира върху модерни раздели от съвременната теоретична и математическа физика, включително теория на струните, отговаряща напълно на спецификациите на конкурса.

По-детайлно, научните приноси могат да се разделят в няколко обособени (но взаимосвързани) теми, отнасящи се най-общо към теориите на бозонни струни и суперструни, холографската дуалност, теорията на информацията, и общата теория на относителността. Конкретните приноси на Цветан са следните:

- Решения (и съответните им свойства) в теорията на струните, включително решения от тип спайки и магнони, както и решения в супергравитацията основани на използването на неабелевата T-дуалност.
- Информационна геометрия и ентропия на сплитане, включително свързани с холографската дуалност в теорията на струните.
- Термодинамика на черни дупки и решения на акреционни дискове около тъмни компактни обекти в различни гравитационни теории (не задължително свързани с теорията на струните).

За настоящият конкурс кандидатът представя общо 23 публикации, от които 18 конкретно за позицията „доцент“. Кандидатът получава следните точки: 50 от група А, 125 от група В, 247 от група Г, 166 от група Д, 225 от група Е. В допълнение броя на защитили дипломанти, броя на публикации в последните година, показателят h-фактор и броя учебно-преподавателски часове отговарят и надвишават допълнителните критерии на СУ.

В заключение мога да потвърдя със сигурност, че

а) научните трудове отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса, а в много от точките са много над изискванията.

б) представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност.

в) няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

#### **4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата**

Кандидатът има значителна преподавателска дейност, включваща лекции по Математически Анализ на функции, вектори и тензори, и Квантова Теория на Полето, както и упражнения по същите предмети плюс Електродинамика и Теоретична механика. Това е много широк набор от курсове, даващ богат педагогически опит, и значително надвишава минималните изисквания.

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

Естеството на приложените научни трудове може да се категоризира най-общо като получаване на нови научни факти и използване на нови методи за обогатяването на съществуващи системи от знания, конкретно в сферата на теорията на струните, хипотезата на холографска дуалност и общата теория на относителността.

Разделени тематично, основните приноси на кандидата са следните:

- Шипковидни струни, магнони и пръчковидни струни (трудовете с номер [11,12,13], [17]) – заедно със сътруници, Цветан разглежда нови видове квази-класически струнни решения, допринасящи за намирането на нови примери за холографска дуалност и тяхното тестване. Основните резултати в тази насока са намирането на уравненията за движение на струните и изчисляването на аномалните размерности на холографски дуалните оператори, както и пресмятането на триточковата корелационна функция между два тежки и един лек оператор в случая на дуалност с пръчковидни струни.
- Неабелева Т-дуалност (трудовете номер [10,20]) – открити са нови супергравитационни фоновни решения чрез техниката на използване на неабелевата Т-дуалност в теорията на струните. За разлика от добре познатата абелева версия, неабелевата не следва стандартни правила поради недостатъчното и познаване. Цветан допринася за експлицитното осъществяване на тази трансформация в специалния случай на решението на Пилх-Уорнър.

- Информационна геометрия и Фишера метрика (трудове с номер [6,7,8,9,14,18,19,21,22]) – в серия от статии е разгледана информационната геометрия, произлизаща първоначално от статистически разглеждания в информационната теория. В случая тези методи са използвани върху серия от интересни физични системи, включително черни дупки и струнни решения с приложение в холографската дуалност. Набора от статии в това направление задават едно новаторско направление в струнната теория и теоретичната физика, имащо голям потенциал за по-нататъшно развитие. В отделните трудове от тази серия са разгледани различни физични системи. В [6] е разгледана статичната ДСТ черна дупка в четири-мерната модифицирана гравитация с неполиномни добавки на висши производни, водещ до модификация на първия закон на термодинамиката. В [7, 22] е разгледано решение на черна дупка в тримерна топологична масивна гравитация, изследвани са условията за каузалност и локална и глобална термодинамична стабилност и съответните следствия за информационната геометрия. Друга тримерна черна дупка, но този път на Лифшиц, е разгледана в труд [8]. В трудовете [9] и [21] пък е пресметната метриката на Фишер в случая на бозонни струни върхи плоско-паралелен фон, представляващи пример за интегрируема система. В [14,18,21] също така са разгледани верижки от осцилатори от вида на Пайс-Уленбег, представляващи друг пример за такава система. В труд [19] метриката на Фишер е разгледана и в система с нерелативистка симетрия, произлизаща от пространството на Шрьодингер, задаваща базата за развитието на нерелативистката холография.
- Термодинамика на черни дупки (трудове с номер [6,8,23]) – свързана с предишната тема, термодинамиката е една от отличителните черти на черните дупки като статистическа гравитационна система, разгледана в детайли от Цветан и неговите сътрудници с серия от статии. В [6] е разгледана статичната ДСТ черна дупка в четири-мерната модифицирана гравитация с неполиномни добавки на висши производни, водещ до модификация на първия закон на термодинамиката. В същото време, чрез метода на Браун-Йорк, е получена и масата на черната дупка. В [8] е разгледано решение на черна дупка в три измерения, отново в теория с висши производни. В този случай е получено съотношението на Смар между термодинамичните променливи и са пресметнати корекциите към ентропията.
- Ентропия на сплитане (трудове с номер [9, 14]) – ентропията на сплитане е важно свойство на квантовите теории, в случая е намерена в няколко специфични системи произхождащи от теорията на струните. В труд [9] е разгледана бозонната струна в плоско-паралелен фон, намерена е редуцираната матрица на плътността и е анализирана при различен брой пространствени измерения. В същият труд е пресметната ентропията на сплитане на различни фермионни и бозонни системи,

добре познати като модели във физиката на твърдото тяло. В публикация [14] подобен резултат е постигнат и за верижките от осцилатори на Пайс-Уленбег.

- Решения и изследване на черни дупки и тъмни компактни обекти в (модифицирани) гравитационни теории (трудове с номер [15,16]) – в една донякъде различна тема, намираща по-директно приложение в съвременната теоретична астрофизика, Цветан заедно със сътрудници изследва чрез числено моделиране релативистки изображения около черни дупки и голи сингулярности в модифицирани теории на гравитацията.

Описаните научни трудове в повечето случаи са колективни, със сътрудници предимно от ФзФ на СУ. Резултатите намират значително приложение в трудове на други автори, със забелязани 157 независими цитата съгласно страницата на INspire-HEP (<https://inspirehep.net/>), най-пълната база данни в сферата на теоретичната физика на високите енергии.

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

Нямам критични бележки по научната същност на трудовете или общата тематика на работата. Единствената ми забележка се отнася до липсата на мобилност в досегашната научна кариера на кандидата, а именно факта че Цветан е изкарал цялото си следване и изследователска дейност на едно и също място, със сътрудници от непосредственото си обкръжение. Трябва да се посочи че в неговия случай (виж по-долу) това не му е попречило да има разнородни научни интереси, но моята препоръка е да пътува по-често в чужбина и да направи нарочен опит за инициране на сътрудничества с хора извън ФзФ.

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

Едно от нещата, които веднага изпъкват у Цветан при лично запознанство, е неговия голям ентузиазъм и отдаденост към физиката. Той е винаги готов да отдели време за обсъждане на нови физични идеи и задачи, както и да обясни в детайли своите идеи на заинтригуваните студенти. Мисля че като цяло неговата активност и интерес към различни дялове от физиката са изключително важни за създаването на хубава атмосфера на сътрудничество в катедрата по теоретична физика във ФзФ. В този смисъл кандидатът отдавна е станал интегрална част от катедрата и академичното му израстване е съвсем навременно. В допълнение, Цветан е доказал през годините своята водеща роля в редица успешни сътрудничества, като е напълно способен да поставя самостоятелно задачи на дипломанти и докторанти, както и сам да намира оригинални решения.

## **8. Заключение за кандидатурата**

След като се запознах с представените в конкурса материали и научни трудове 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, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане от кандидата на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на кандидатурата.

## **II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да предложи на компетентния орган по избора на Факултета по математика и информатика при СУ „Св. Климент Охридски“ да избере Цветан Иванов Вецов да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.1 Физически науки (теория на струните и физика на високите енергии).

19.11.2021г.

Изготвил рецензията:

доц. д-р. Кирил Петров Христов