

СТАНОВИЩЕ

по дисертационен труд „Точни Решения в Холографски Модели“
за придобиване на образователната и научна степен „доктор“
в научно направление 4.1 Физически науки,

Автор на дисертационния труд: Иво Николаев Илиев, докторант във Физическия
факултет на Софийски университет „св. Кл. Охридски“

Научен ръководител: проф. дфзн Радослав Христов Рашков (ФзФ-СУ)

Становището е изготвено от: проф. дфзн Радослав Рашков (ФзФ-СУ), в качеството му
на член на научното жури съгласно Заповед № 38-224 / 14.05.2021 г. на Ректора на
Софийския университет.

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Представени са: дисертационен труд, автореферат, автобиография (CV) и копия на
публикуваните научни трудове.

Представените от кандидата документи за защитата съответстват на всички изисквания
както по стария закон, така и на новите 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

В периода януари 2018 – януари 2021 г. г-н Иво Николаев Илиев е редовен докторант в
Физически факултет на СУ, кат. Теоретична физика.

3. Обща характеристика на дисертацията, автореферата, научните трудове и постиженията на дисертанта

а) **Актуалност:** Изследванията на докторанта са върху "холографска" дуалност между
суперструни от една страна, и различни типове калибровъчни теории в квантовата
хромодинамика, релятивистката хидродинамика или физиката на кондензираните среди,
"живеещи" на границата на обемащото многомерно пространство-време, от друга страна.

Тематиката на дисертацията спада към една от най-активно развиваните области в
съвременната теоретична и математическа физика и в този смисъл актуалността на
дисертационния труд в научно отношение не буди никакво съмнение. Задачите изследвани в
дисертацията са едни от все още малкото проблеми свързани с холографската дуалност в
нерелятивистката област, чието развитие тепърва предстои.

Изследванията представляват съвкупност от решаване на редица сложни интердисциплинарни по своето съществуване проблеми в една бурно развиваща се и много сложна област на съвременната математическа и теоретична физика. Задачите свързани с изследванията са от областта на суперструните, квантова теория на калибровъчните полета и елементарните частици, алгебрична геометрия, динамични системи, диференциални уравнения, диференциална геометрия и други.

б) Обща характеристика:

Дисертацията е изложена на 153 страници и съдържа 10 глави, 2 приложения и 81 цитирани заглавия. В първите пет глави се разглеждат общи положения от теорията на струните и основните работни хипотези. В следващите пет глави са изложени приносите на докторанта.

Автореферата е изложен на 41 страници и се състои от Въведение, пет глави и Заключение. Библиографията се състои от 65 заглавия. Авторефератът правилно отразява получените резултати и правилно интерпретира цитираната литература.

Научните трудове. Изложените в дисертацията резултати са публикувани в 3 статии и са изнесени 5 доклада на международни конференции. Забелязани са 6 независими цитата. Като научен ръководител, мога да каже, че предстои публикуването на още 2 статии и резултати, които тепърва ще се оформят в статии.

Литература: В дисертацията са цитирани 81 заглавия, като е демонстрирано е отлично познаване на огромен обем литература по една много сложна и абстрактна тематика. Резултатите, представени в дисертацията са изложени на най-високо професионално ниво.

4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на дисертанта

Оценка на учебно-педагогическа дейност на кандидата (ако има такава):

За времето като докторант, Иво Илиев е водил редица семинарни занятия по Математични методи на физиката. Отзивите за преподаването му са отлични.

5. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за защита

В представената дисертация са намерени и изследвани струнни решения във фонови геометрии на Шрьодингер по компактно многообразие. Дуалната ма струнната теория се предполага, че е диполна полева теория. Разглеждайки струнната теория в пертурбативен режим, диполната теория се предполага в режим на силна константа на връзката. Съгласно холографското съответствие, аномалните размерности в полевата теория се определят от дисперсионните съотношения в струнната теория. Определянето точно на тези характеристики на холографското съответствие са предмет на изследванията в дисертацията. В резюме, получените резултати са:

- *Намерени са решения на уравненията за движение на класическа струнна теория върху $Schr_5 \times T^4(1,1)$. С подходящ подбор на граничните условия са реализирани*

решения с профил от тип „гигантски магнони“ и „шиповидни струни“. Намерените решения имат солитонен характер.

- Намерени са експлицитните изрази за дисперсионните съотношения, отговарящи на тези струнни конфигурации. Дисперсионните съотношения се оказва, че са трансцендентни функции на аномалната размерност. Намерените изрази са качествено различни от подобни структури върху по-симетрични пространства;
- Внимателния анализ и внимателно налагане на граници на параметрите възпроизвеждат точно известните от литературата резултати за тези случаи.

Трябва да отбележа, че част от публикуваните резултати не са отразени в дисертацията. Това са намирането и изследване на решения описващи пулсиращи струни в пространства от Шрьодингеров тип, а така също инвариантите в теорията. Предполагам, че Иво дава приоритет на колегата си и съавтор Мирослав Радомиров. Въпреки това, като научен ръководител и съавтор, бих искал да отбележа съществения принос на Иво Илиев в тази статия.

Научните приноси са на основата на следните публикации:

- A. Golubtsova *u др.* “Pulsating strings in $Schr\ 5 \times T\ 1,1$ background”, *J. Phys. A* 54.3 (2021), с. 035401. doi: 10.1088/1751-8121/abc7e9. arXiv: 2007.01665 [hep-th]
- A. Golubtsova *u др.* “More on Schrödinger holography”, *JHEP* 08 (2020), с. 090. doi: 10.1007/JHEP08(2020)090. arXiv: 2004.13802 [hep-th]
- Ivo Iliev *u RC Rashkov.* “Near-Flat Limit of $Schr\ 5 \times S\ 5$ ”, *Journal of Physics and Technology* 3.2 (2019)

Значимост на приносите за науката и практиката Резултатите на дисертацията са принос към дългогодишните усилия на международната научна общност в областта на физиката на елементарните частици и високите енергии, така също и космологията, за изучаването на квантовата природа на обектите и техните взаимодействия в непертурбативен режим. Изследванията в тази област доскоро бяха невъзможни без използването на подходите изложени в дисертацията и отварят нови възможности за неочаквано развитие в редица направления (като кварк-глюонна плазма, силно корелирани системи в кондензираната материя, релятивистка квантова хидродинамика и др.). Конкретно, резултатите отразени в дисертацията представляват принос в изследванията посветени на нерелятивисткия холографско съответствие. Направени са първи стъпки към изучаването на дуалната полева теория, която има диполен характер.

Съвместяването на високата абстрактност и същевременното атакуване на наблюдаеми величини дава път към решаването на такива важни концептуални научни проблеми като

наличието на допълнителни измерения на пространство-времето, наличието и ролята на суперсиметрията, естеството и природата на дуалностите и други.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки по същество. Отново бих отбелязал, че не всички резултати от приложените статии са намерили отражение. Това в никакъв случай не намаляват стойността на представената дисертация.

7. Лични впечатления за кандидата

Като научен ръководител на докторанта Иво Илиев имам най-добри впечатления от работата му. Изключително концентриран, с широки познания на най-високо професионално ниво, Иво получава най-добри отзиви при участието му в международни конференции и школи и от участниците и организаторите на форумите. Като съавтор мога да заявя (и от името и на останалите съавтори), че участието на Иво Илиев в проектите които сме публикували е напълно равностойно. Уверено мога да твърдя, че Иво Николаев Илиев е напълно изграден млад учен на високо ниво.

8. Заключение

След като се запознах с представените 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 най-високи критерии, като не съм установил плагиатство в представените за защитата материали.

Давам своята **най-висока** оценка на дисертацията.

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното и на базата на личните ми впечатления като научен ръководител, работата на докторанта, неговите резултати и формалните наукометрични показатели на неговите публикации, считам, че той изпълнява всички изисквания за образователната и научна степен „доктор“. **Убедено и без колебание препоръчвам на научното жури да присъди на Иво Николаев Илиев образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.1 Физически науки.**

29.06. 2021 г.

Изготвил становището:

(проф. дфзн. Радослав Рашков)