

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора физико–математических наук **Арефьевой Ирины Ярославны** на диссертацию

**Фиткевича Максима Дмитриевича** «Двумерная дилатонная гравитация с динамической границей», представленную на соискание ученой степени кандидата физико–математических наук по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика

В диссертации Фиткевича М.Д. «Двумерная дилатонная гравитация с динамической границей» исследуются вопросы физики квантовых черных дыр в модификациях моделей Каллана-Гиддингса-Харви-Строминджера (1992) и Руссо-Сасскинда-Торласиуса (1994).

Диссертация состоит из вводной части, трех основных глав, заключительной части и приложений.

Во Введении рассмотрены некоторые вопросы, связанные с проблемой информационного парадокса. Цель рецензируемой диссертационной работы посмотреть, как в модельном 2-мерном примере квантовые свойства и даже квазиклассическое приближение, могут помочь в решении этой проблемы. Отметим сразу, что работы представленные в диссертации, писались до того, как были получено существенное продвижение в решении проблемы информационного парадокса, связанное с вкладом так называемого “острова” (2019).

В 1-ой главе автором изучается модель Каллана-Гиддингса-Харви-Строминджера с границей, введенной для существования режима полного отражения. В диссертации детально проанализированы свойства классических решений и показано, что существует бесконечный класс точных «солитонных» решений, которые могут быть классифицированы при помощи соответствия интегрируемой модели Годена. Тем не менее, сама эта модель с границей интегрируемой не является, что было показано при исследовании свойств почти критических решений на границе образования чёрной дыры.

Во 2-ой главе произведен учет однопетлевых поправок, приводящий к модели Руссо-Сасскинда-Торласиуса с границей. Решения полевых уравнений в данной модели описывают процесс испарения черных дыр. Так как модель существует целиком в режиме слабой связи, предполагается, что данные решения описывают процесс испарения на протяжении большей части процесса эволюции. Тем не менее, в диссертации проведен анализ, показывающий, что все решения являются сингулярными, и это не позволяет использовать их в качестве седловых точек в континуальном интеграле. Таким образом, данный подход нельзя использовать для решения информационного парадокса.

В 3-й главе автор применяет альтернативный квазиклассический метод для вычисления амплитуды квантовомеханического рассеяния точечной массивной частицы в модели Руссо-Сасскинда-Торласиуса с границей. При энергиях выше порога образования черных дыр имеет место подавление вероятности рассеяния  $\exp(-S)$ , с энтропией черной дыры  $S$  в показателе экспоненты. Таким образом, оказывается возможным интерпретировать соответствующее туннельное решение как образование и распад промежуточной черной дыры, имеющей  $\exp(S)$  состояний. Это находится в согласии с предположением об унитарности процесса испарения черных дыр в модели.

Основные научные результаты диссертации были опубликованы в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus.

Имеется и ряд замечаний:

1. Основное замечание касается не достаточно полного отражения в тексте диссертации современных результатов, посвященных рассматриваемому в диссертации кругу вопросов.
2. Не приведены ссылки и на более ранние работы, например, на метод фонового поля который используется и развитый в работе И. Я. Арефьева, А. А. Славнов, Л. Д. Фаддеев, "Производящий функционал для S-матрицы в калибровочно-инвариантных теориях", ТМФ, 21:3 (1974), 311, также на классические работы по теории солитонов, и в частности, на обзор L.Faddeev, V.Korepin,

Quantum theory of solitons - Physics Reports, 1978 и на монографию,  
ВА Рубаков, Классические калибровочные поля

3. Хотя работы, на основе которых написана диссертация, и опубликованы в ведущем научном журнале (JHEP) по рассматриваемой тематике, они не нашли признания специалистов (имеется лишь пара внешних ссылок).

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация выполнена на высоком научном уровне, отвечает требованиям, установленным ВАКом к диссертационным работам. Содержание диссертации соответствует специальности 01.04.02 — «теоретическая физика». По моему мнению, в диссертации получены интересные результаты. Текст диссертации хорошо написан, и проиллюстрирован наглядными, отлично выполненными рисунками. Все результаты своевременно опубликованы и неоднократно докладывались на международных конференциях. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации

Таким образом, соискатель Фиткевич Максим Дмитриевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 — «теоретическая физика».

Официальный оппонент:

Д.ф.-м.н., профессор,  
ведущий научный сотрудник  
отдела теоретической физики  
Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки  
Математический институт им. В.А. Стеклова  
Российской академии наук  
(ФГБУН МИАН)

Арефьева Ирина Ярославна

7 декабря 2020

Контактные данные:

тел.: 7(499)1351370, e-mail: [arefeva@mi-ras.ru](mailto:arefeva@mi-ras.ru)

Специальность, по которой официальным оппонентом  
защищена диссертация:

01.04.02 – Теоретическая и математическая физика

Адрес места работы:

119991, г. Москва, ул. Губкина, 8, МИАН

Тел.: (499) 941-03-54; e-mail: [steklov@mi-ras.ru](mailto:steklov@mi-ras.ru)

Подпись ведущего научного сотрудника ФГБУН МИАН И.Я. Арефьевой  
удостоверяю:

Ученый секретарь МИАН

С.А.Поликарпов

## **Арефьева Ирина Ярославна**

доктор физико-математических наук (01.04.02 – теоретическая физика),  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук" (г. Москва), отдел теоретической физики, ведущий научный сотрудник, профессор.  
[arefeva@mi-ras.ru](mailto:arefeva@mi-ras.ru)

Список основных публикаций оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. I. Ya. Arefeva, K. Rannu, "Holographic renormalization group flow in anisotropic matter", *Theoret. and Math. Phys.*, 202:2 (2020), 272.
2. Irina Arefeva, Igor Volovich, "Gas of baby universes in JT gravity and matrix models", *Symmetry*, 12:6 (2020), 975.
3. Irina Ya. Arefeva, Alexander Patrushev, Pavel Slepov, "Holographic entanglement entropy in anisotropic background with confinement-deconfinement phase transition", *JHEP*, 2020 (2020), 43.
4. I. Ya. Arefeva, "Holography for Nonperturbative Study of QFT", *Phys. Part. Nucl.*, 51:4 (2020), 489.
5. I. Ya. Arefeva, A. A. Golubtsova, E. Gourgoulhon, "On the Drag Force of a Heavy Quark via 5d Kerr-AdS Background", *Phys. Part. Nucl.*, 51:4 (2020), 535.
6. Dmitry S. Ageev, Irina Ya. Arefeva, "When things stop falling, chaos is suppressed", *JHEP*, 2019:1 (2019), 100.
7. Irina Arefeva, Kristina Rannu, Pavel Slepov, "Orientation dependence of confinement-deconfinement phase transition in anisotropic media", *Phys. Lett. B*, 792 (2019), 470.
8. Irina Ya. Arefeva, Anastasia A. Golubtsova, Giuseppe Policastro, "Exact holographic RG flows and the  $A1 \times A1$  Toda chain", *JHEP*, 2019:5 (2019), 117.
9. I. Ya. Arefeva, I. V. Volovich, "Quasi-averages in Random Matrix Models", *Proc. Steklov Inst. Math.*, 306 (2019), 1.
10. Irina Arefeva, Mikhail Khramtsov, Maria Tikhanovskaya, Igor Volovich, "Replica-nondiagonal solutions in the SYK model", *JHEP*, 2019 (2019), 113.
11. I. Ya. Arefeva, "Holographic renormalization group flows", *Theoret. and Math. Phys.*, 200:3 (2019), 1313.
12. I. Ya. Arefeva, I. V. Volovich, M. A. Khramtsov, "Revealing nonperturbative effects in the SYK model", *Theoret. and Math. Phys.*, 201:2 (2019), 1583.
13. Irina Arefeva, Igor Volovich, "Spontaneous symmetry breaking in fermionic random matrix model", *JHEP*, 2019 (2019), 114.
14. I. Ya. Arefeva, "Holographic Entanglement Entropy for Heavy-Ion Collisions", *Phys. Part. Nucl. Lett.*, 16:5 (2019), 486.
15. D. S. Ageev, I. Ya. Arefeva, A. V. Lysukhina, "Wormholes in Jackiw–Teitelboim gravity", *Theoret. and Math. Phys.*, 201:3 (2019), 1779.