

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертацию Элмахалави Яссера Реда Ахмед Абдельхамид «Квантовые аспекты проблемы времени в гравитации и космологии», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика

Диссертационная работа Элмахалави Яссера Реда Ахмед Абдельхамид посвящена исследованию квантования гравитации, порожденной сферически симметричной пылевой оболочкой. Представленная работа является теоретической, выполненной на высоком уровне. Как известно, квантование гравитации является старой и весьма трудной проблемой. В пространстве-времени с размерностью $3+1$ она не решена.

В диссертации Элмахалави Яссер Реда Ахмед Абдельхамид изучена модель с $2+1$ размерностью пространства-времени, для которого гравитационная динамика материи не содержит ньютоновского взаимодействия, что позволяет серьезно продвинуться в квантовании гравитации. Получены новые интересные результаты, связанные с некоммутативностью как координат, так и импульсов. Причём как в плоском пространстве, так и при наличии отрицательной космологической постоянной, когда возникает пространство Анти-Де Ситтера и образуется чёрная дыра. Новые результаты работы в выбранной размерности пространства-времени описывают квантовую эволюцию материи через горизонт событий. Поскольку элементы квантовой эволюции периодичны по переменной энергии, время в этой квантовой модели оказывается дискретным.

В первой главе диссертации кратко объясняются микроскопические и макроскопические особенности $(2+1)$ -мерной гравитации. Классические решения $(2+1)$ -мерной гравитации являются фундаментальными элементами для описания её поведения на квантовом уровне. Во второй главе дается обзор свойств решений черных дыр БТЗ в контексте классической и квантовой теории поля. В третьей главе проведен канонический анализ тонкой пылевой оболочки пыли, связанной с $(2+1)$ -мерной гравитацией для нулевой космологической постоянной, рассмотрено квантование этой системы. Глава 4 посвящена квантованию черной дыры БТЗ вблизи горизонта для отрицательной космологической постоянной, где некоммутативностью импульса можно пренебречь.

Вдали от горизонта учитывается некоммутативность импульса.

В целом диссертация представляет собой фундаментальное научное исследование в области теории поля, выполненное на высоком теоретическом уровне. Её основные результаты являются новыми и оригинальными и опубликованы в ведущих научных журналах.

В тексте диссертации очень мало опечаток. Касательно научной части, в конце делается утверждение, что проделанные вычисления могут быть обобщены на случай физической размерности $3+1$, при этом не даётся никакого серьёзного обоснования для такого обобщения.

Данное утверждение весьма сильное, поскольку физика в размерностях $2+1$ и $3+1$ имеет фундаментальные отличия, и подобное обобщение весьма нетривиально, если вообще возможно, в случае любой квантовой теории поля. Представляется сомнительным как вычисления, проделанные в гравитационной теории без локальных степеней свободы, а потому не имеющей ньютоновского предела из-за отсутствия гравитационных волн и гравитонов, более того, эквивалентной некоторой теории Черна-Саймонса, могут быть прямо перенесены на случай теории с локальными степенями свободы и хорошо определённым классическим пределом.

Однако данное замечание не отменяет научной значимости основных результатов.

Считаю, что диссертация Элмахалави Яссера Реда Ахмед Абдельхамид на тему: «Квантовые аспекты проблемы времени в гравитации и космологии» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете». Соискатель Элмахалави Яссер Реда Ахмед Абдельхамид заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Председатель диссертационного совета
доктор физико-математических наук
профессор кафедры физики высоких энергий
и элементарных частиц Физического факультета
Санкт-Петербургского государственного университета

«23» июня 2021 года



S.S. Afonin