



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

«Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
Тел. (499) 263-63-91 Факс (499) 267-48-44
E-mail: bauman@bmstu.ru
ОГРН 1027739051779
ИНН 7701002520 КПП 770101001

Утверждаю

Первый проректор – проректор по
научной работе МГТУ им.
Н.Э. Баумана

доктор технических наук, профессор

В.Н. Зимин



№ _____

на № _____ от _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Диссертация «Роль энтропийной асимметрии в двухсоставных квантовых состояниях» выполнена на кафедре физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана).

В период подготовки диссертации соискатель Киктенко Евгений Олегович проходил обучение в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» и работал на кафедре физики в должности ассистента.

В 2012 г. окончил МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению «Техническая физика», специализации «Оптическая физика и квантовая электроника».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов по специальности 01.04.02 – «Теоретическая физика» выдано Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» в 2016 г.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук Коротаев Сергей Маратович, профессор кафедры «Физика» Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

Доклад по теме диссертационной работы был сделан соискателем на заседании кафедры физики 14 декабря 2016 г.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Киктенко Евгения Олеговича является научно-квалификационной работой, выполненной на высоком уровне. Основной целью работы является исследование энтропийной асимметрии двусоставных квантовых состояний и ее роли в различных приложениях физики квантовой информации.

Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации заключалось в поиске математических методов решения поставленных задач, реализации всех необходимых вычислений и интерпретации результатов. Соискателем самостоятельно решены все задачи диссертационной работы и получены результаты, вынесенные в защищаемые положения. В результате соискателем достигнута поставленная цель диссертационной работы.

Полученные результаты обладают **высокой степенью достоверности**, о чем свидетельствует тщательная и критическая их оценка автором путем сопоставления с имеющимися теоретическими представлениями и с расчетами общепринятых мер запутанности, смешанности, информации и дискорда.

Научная новизна проведенных исследований заключается в том, что в представленной диссертации впервые

- продемонстрирована и объяснена роль энтропийной асимметрии в явлении аномального разрушения запутанности;
- установлено влияние энтропийной асимметрии на устойчивость корреляций в двухкубитных и трехкубитных состояниях под воздействием различных однокубитных декогерирующих каналов;
- получены выводы о соответствии энтропийной асимметрии и асимметрии квантового дискорда для термального состояния двух частиц со спином $1/2$, взаимодействующих в рамках XY модели Гейзенберга;
- разработан путь к экспериментальному измерению энтропийной асимметрии в рамках квантовой томографии.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов в повышении эффективности защиты запутанных квантовых состояний от декогеренции, что является наиболее острой проблемой в реализации квантовых коммуникаций и вычислений. Полученные в рамках томографического подхода теоретические результаты могут быть непосредственно использованы в эксперименте.

Области исследования представленной диссертации соответствуют следующим пунктам паспорта научной специальности 01.04.02 «Теоретическая физика»:

п. 5. – «Разработка теории мезоскопических систем. Квантовая теория информации и квантовые вычисления»,

п. 4 – «Общие вопросы квантовой механики: основы, теория измерений, общая теория рассеяния. Квантовая теория физических явлений в ядрах, атомах и молекулах».

Ценность научных работ соискателя ученой степени заключается в том, что в них отражены аспекты использования меры энтропийной асимметрии для получения выводов об уязвимости несимметричных двухкубитных и трехкубитных квантовых состояний к воздействию декогеренции. В работах отражены результаты, углубляющие представление о роли энтропийной асимметрии в системе двух взаимодействующих частиц со спином $1/2$ и системы, состоящий из двухуровневого атома и моды электромагнитного поля. Кроме того, продемонстрирован способ вычисления симметричного дискорда в квантовых X-состояниях и представлены результаты, касающиеся перспективного направления использования несоставных многоуровневых квантовых систем для реализации квантовых вычислений.

Основное содержание диссертационной работы и её результаты **в полной степени отражены** в 41 печатных работах, в том числе в 13 статьях в журналах из перечня рецензируемых научных журналов рекомендованных ВАК:

1. Kiktenko, E.O. Multilevel superconducting circuits as two-qubit systems: Operations, state preparation, and entropic inequalities / A.K. Fedorov, O.V. Man'ko, V.I. Man'ko // *Physical Review A*. - 2015. - V. 91. - P. 042312.
2. Kiktenko, E.O. Single qudit realization of the Deutsch algorithm using superconducting many-level quantum circuits / A.K. Fedorov, A.A. Strakhov, V.I. Man'ko // *Physics Letters A*. - 2015. - V. 379. - P. 1409.
3. Korotaev, S.M. Quantum causality in closed timelike curves / S.M. Korotaev, E.O. Kiktenko // *Physica Scripta*. - 2015. - V. 90. - P. 085101.
4. Fedorov, A.K. Tomographic discord for a system of two coupled nanoelectric circuits / A.K. Fedorov, E.O. Kiktenko, O.V. Man'ko, V.I. Man'ko // *Physica Scripta*. - 2015. - V. 90. - P. 055101.
5. Kiktenko, E.O. Tomographic causal analysis of two-qubit states and tomographic discord / E.O. Kiktenko, A.K. Fedorov // *Physics Letters A*. - 2014. - V. 378. - P. 1704.
6. Киктенко, Е.О. Причинность в квантовой телепортации / Е.О. Киктенко, С.М. Коротаев // *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер: «Естественные науки»*. - 2014. - Т. 6 - № 57. - С. 24-36.
7. Fedorov, A.K. Quaternion Representation and Symplectic Spin Tomography / A.K. Fedorov, E.O. Kiktenko // *Journal of Russian Laser Research*. - 2013. - V. 34. - P. 477.
8. Kiktenko, E.O. Entanglement and causality in the interaction of the two-level atom with the field / E.O. Kiktenko, S.M. Korotaev // *Physica Scripta*. 2013. - V. 88. - P. 055008.
9. Korotaev, S.M. Causality and decoherence in the asymmetric states / S.M. Korotaev, E.O. Kiktenko // *Physica Scripta*. - 2012. - V. 85. - P. 055006.
10. Kiktenko, E.O. Causal analysis of asymmetric entangled states under decoherence / E.O. Kiktenko, S.M. Korotaev // *Physics Letters A*. - 2012. - V. 376. - P. 820.

11. Киктенко, Е.О. Причинность в квантовых запутанных состояниях / Е.О. Киктенко, С.М. Коротаев // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер: «Естественные науки». - 2011. - Т. 3 №42. - С. 90-107.
12. Киктенко, Е.О. Причинный анализ квантовых запутанных состояний Ч. II. / Е.О. Киктенко, С.М. Коротаев // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер: «Естественные науки». - 2010. - Т. 4 - № 39. - С. 30-48.
13. Киктенко, Е.О. Причинный анализ квантовых запутанных состояний Ч. I. / Е.О. Киктенко, С.М. Коротаев // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер: «Естественные науки». - 2010. - Т. 3 - № 38. - С. 35-55.

Диссертация «Роль энтропийной асимметрии в двухсоставных квантовых состояниях» Киктенко Евгения Олеговича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – «Теоретическая физика».

Рекомендуемые оппоненты:

- 1) д. ф.-м. н., профессор Фельдман Эдуард Беняминович (заведующий лабораторией спиновой динамики и спинового компьютеринга Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем химической физики РАН);
- 2) д. ф.-м. н. Погосов Вальтер Валентинович (начальник лаборатории физики микро- и наноструктур Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова»).

Рекомендуемая ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН).

Заключение принято на заседании кафедры физики МГТУ им. Н.Э. Баумана 14 декабря 2016 г. Присутствовало на заседании 68 чел. Результаты голосования: «за» 68 чел., «против» нет, «воздержались» нет, протокол № 4 от «14» декабря 2016 г.

Заведующий кафедрой физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Морозов Андрей Николаевич

Адрес организации: 105005, Россия, Москва 2-я Бауманская, д.5
 Рабочий телефон: (499) 263-63-52
 E-mail: amor59@mail.ru



Подпись А.Н. Морозова заверяю


 ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА
 УПРАВЛЕНИЯ КАДРОМ
 НАЗАРОВА О. В.
 Тел. 8-499-263-60-48