

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.Б. Михалычева
«Квантовые измерения для метрологии и создания неклассических состояний»,
представленной на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук по специальности
01.04.02 – Теоретическая физика

Развитие квантовых компьютеров, систем квантовой коммуникации, квантовых сенсоров вызвало повышение интереса к теории квантовых измерений. Квантовое измерение обладает рядом принципиальных особенностей по сравнению с классическим, ввиду его влияния на состояние исследуемой системы. Особенности квантовых состояний и измерений открывают ряд новых уникальных возможностей в квантовой криптографии, анализе информации о квантовых объектах, квантовой метрологии и микроскопии, создании квантовых логических элементов, осуществлении квантовой телепортации. Это делает актуальной тему предлагаемой диссертации и открывает широкий круг практических применений.

Существенной особенностью данной работы является то, что диссертант рассматривает процесс квантового измерения как с точки зрения извлечения информации, содержащейся в состоянии квантового объекта, так и управления свойствами этого состояния. К основным задачам диссертации следует отнести оптимизацию квантовых измерений для наиболее эффективного извлечения информации о неизвестном квантовом состоянии; усиление неклассичности квантово-оптических состояний; преодоление классических пределов чувствительности. Для решения поставленных задач в диссертации разработан ряд оригинальных и высокоэффективных методов, таких как вероятностное управление квантовыми состояниями с помощью исключаяющих измерений, целенаправленное конструирование взаимодействия открытых квантовых систем с резервуарами, эмуляция квантовых состояний.

К основным результатам диссертации следует отнести класс исключаяющих квантово-оптических измерений позволяющих осуществить вероятностное управление квантовыми состояниями, выделяющее целевые квантовые компоненты. Используемый при этом путь - подавление вклада классических компонент. Другой исключительно важный результат - конструирование и оптимизация неунитарной динамики в открытых квантовых системах. Как показано диссертантом, это обеспечивает создание неклассических и перепутанных квантово-оптических состояний различных типов. Диссертантом предложен теоретико-информационный подход к квантовой микроскопии, основанный на построении матрицы информации Фишера. Он позволил предсказать повышение разрешения при использовании перепутанного оптического состояния в случае детектирования одного из фотонов вне апертуры линзы микроскопа. Все результаты диссертации и положения, выносимые на защиту, обладают высоким уровнем обоснованности, полученным на основе современных концепций теоретической физики.

Полученные результаты обладают высокой практической ценностью. Они могут применяться для практической реализации методов квантовой передачи, обработки и защиты информации, а также повышения точности и эффективности диагностики квантовых состояний, их использования в задачах квантовой микроскопии и метрологии.

Существенно отметить, что настоящая работа выполнялась в рамках многих Государственных тем и программ. Диссертация широко опубликована в ведущих научных журналах мира, апробирована на авторитетных международных конференциях. Содержание диссертации соответствует специальности 01.04.02 - Теоретическая физика.

Считаю, что диссертационная работа «Квантовые измерения для метрологии и создания неклассических состояний» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Михалычев Александр Борисович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.02. – Теоретическая физика.

Я, Слепян Григорий Яковлевич, даю согласие на публикацию данного отзыва в открытом доступе на официальном сайте Института физики НАН Беларуси.

Доктор физико-математических наук,
Профессор-исследователь Тель Авивского Университета



Слепян Г.Я.