

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
«ДИССИПАТИВНАЯ КОГЕРЕНТНАЯ ДИНАМИКА
МНОГОФОТОННЫХ ПЕРЕХОДОВ В ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ КУБИТАХ
ПРИ МОНО- И БИХРОМАТИЧЕСКОМ ВОЗБУЖДЕНИИ»

Маркевича Сергея Александровича,

представленной на соискание
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Бурное развитие квантовой информатики предъявляет всё более жесткие требования к носителям информации – кубитам, кудитам и т.д. Для физической реализации носителей квантовой информации предложено много разнообразных систем (фотоны оптического и микроволнового диапазонов, спины электронов и ядер, атомы и ионы, сверхпроводниковые элементы и т. п.), управление которыми, как правило, осуществляется внешними электромагнитными полями. В простейшем случае в качестве носителя кубита можно использовать любой квантовый объект с двумя выделенными ортогональными состояниями. И путем взаимодействия с внешними полями задавать исходное состояние кубита, осуществлять эволюцию во времени (логические операции с кубитом) и проводить считывание конечного состояния. При этом одной из важнейших задач является изоляция квантового объекта от нежелательных воздействий с окружением, которое, разрушая когерентность, накладывает ограничения на время выполнения операций с кубитом. Отметим, что в настоящее время активно исследуются возможности воздействия на кубиты интенсивных управляющих полей для ускорения выполняемых операций и, таким образом, увеличения объема вычислений за время жизни когерентности квантового объекта – носителя кубита.

В связи с чем теоретические исследования диссипативной динамики в твердотельных кубитах в условиях их сильного взаимодействия с управляющими электромагнитными полями полностью отвечают вызову времени, обладают несомненной актуальностью и представляют интерес в области квантовой информатики. Помимо этого, результаты работы могут быть использованы в областях люминесцентной, рамановской и магнитно-резонансной спектроскопии.

В своей диссертационной работе Маркевич С.А. представляет теоретические подходы для описания диссипативной динамики на основе модели двухуровневого атома в сильных моно- и бихроматических электромагнитных полях, где нельзя корректно использовать приближение вращающейся волны. Данный подход применим для описания таких твердотельных квантовых объектов как полупроводниковые квантовые точки, центры окраски в алмазах, кислородные вакансии в кварце, сверхпроводящие структуры с джозефсоновским переходом. В расчетах используются аналитические и численные методы, в ряде случаев представлено сравнение с экспериментальными данными.

Результаты работы опубликованы в 18-ти ведущих рецензируемых журналах, что отражает большой объем проделанной работы и интерес со стороны научной общественности.

Согласно автореферату, диссертация включает в себя четыре главы, ее объем составляет 145 страниц, включая 49 рисунков и библиографический список цитируемых литературных источников из 174 наименований.

Автореферат диссертации оставляет приятное впечатление, позволяет читателю сформировать мнение о целях, поставленных задачах, методах и достигнутых результатах в представленной диссертационной работе.

Вместе с этим, к тексту автореферата имеется ряд замечаний:

- Не достаточно раскрыта/отображена сторона диссертационной работы с точки зрения квантовой информатики. Например, во введении написано: *«Большие возможности управления состояниями кубита открывает применение бихроматического излучения (микроволнового и «радиочастотного полей) для его возбуждения, позволяющее извлекать богатую информацию о формировании многофотонных переходов, изучать зависимости спектральных и релаксационных характеристик от отстроек от резонанса и фазы возбуждающих полей в рамках нестационарной Раби-спектроскопии.»* Или другими словами в сжатом виде это предложение повествует о том, что управление состояниями кубита бихроматическим излучением позволяет извлекать богатую спектроскопическую информацию. Вопрос, что даёт бихроматическое излучение для квантовых вычислений, не раскрывается в автореферате.

- Некоторые предложения трудны для восприятия. Либо они неудачно сформулированы, либо требуют дополнительного пояснения. Примеры: *«... сила связи по величине сопоставима с энергией кубита и частотами полей...»* (сила связи сравнивается с энергией и частотой); *«...при различных режимах модуляции энергии твердотельных кубитов...»* (требуется пояснение относительно режимов модуляции энергии); *«...спектра многофотонного излучения при сверхсильном возбуждении двухуровневой системы...»* (требуется пояснение относительно многофотонного излучения, при каких условиях, в каких системах...).

- уравнения (2) и (3) автореферата содержат нечитаемые символы.

Озвученные замечания абсолютно не критичны с точки зрения положений, выносимых на защиту диссертационной работы. Учитывая объем и качество выполненных исследований, считаю, что Маркевич С.А. несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Ведущий научный сотрудник
Казанского физико-технического
института им. Е.К. Завойского
ФИЦ Казанского научного центра
РАН, заведующий лабораторией
квантовой оптики в алмазах,
кандидат физ.-мат. наук



/ Никифоров Виктор Геннадьевич

Подпись *Никифорова В.Г.*
Заверяю: зав. канцелярией КФТИ - обособленное
структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН
Куркина Н.Г. Куркина Н.Г.