

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Маркевича Сергея Александровича
**«Диссипативная когерентная динамика многофотонных переходов в
твердотельных кубитах при моно- и бихроматическом возбуждении»**,
представленной на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности
01.04.07 – физика конденсированного состояния

Исследования квантовых систем, управляемых внешними полями, в настоящее время несомненно приобрело высокую актуальность в связи с достижениями квантовых технологий и перспективами квантовой информатики. Прогресс в данной области существенно связан с достижениями в области создания искусственных двухуровневых атомов (кубитов), таких как полупроводниковые квантовые точки, NV- центры в алмазе, спины примесных атомов в кремнии, сверхпроводящие элементы обработки квантовой информации и т. д. Они используются в качестве рабочей среды для устройств зондирования магнитных и электрических полей, в Раби-спектроскопии, в фотонике и квантовых информационных технологиях, для изучения квантовых нелинейных явлений, а также при создании квантовых вычислительных устройств.

Во многих случаях возбуждение и управление состояниями кубита осуществляется путем применения резонансных и нерезонансных полей микроволнового и радиочастотного диапазонов, что позволяет извлекать богатую информацию о формировании многофотонных переходов, изучать зависимости спектральных и релаксационных характеристик в условиях резонансов, исследовать осцилляции Раби и когерентную динамику многофотонных рамановских переходов. Бихроматическое возбуждение, осуществляемое в стационарной ЭПР-спектроскопии, также приводит к реализации сложных многофотонных процессов, трактовка которых, однако, затруднена при использовании сильных электромагнитных полей.

Одной из проблем теоретического описания сильного взаимодействия кубита с управляющими электромагнитными полями является неприменимость известного приближения вращающейся волны. В этом случае использование современных аналитических методов и компьютерного моделирования позволяет дать адекватное описание диссипативной когерентной динамики многофотонных переходов в твердотельных кубитах, сильно взаимодействующих с классическими моно- и бихроматическими полями, применимое для теоретического описания резонансной флуоресценции, импульсной магниторезонансной и рамановской спектроскопии.

Таким образом, исследования, проведенные Маркевичем С.А. и связанные с теоретическим описанием диссипативной когерентной динамики многофотонных переходов в твердотельных кубитах, сильно взаимодействующих с классическими моно- и бихроматическими электромагнитными полями, в применении к задачам резонансной флуоресценции, импульсной магниторезонансной и рамановской спектроскопии, являются весьма актуальными.

В диссертационной работе Маркевича С.А. представлены новые, научно обоснованные результаты исследования. Полученные результаты и их новизна состоят в теоретическом объяснении условий перехода между режимами сужения и уширения линий триплета Моллова для квантовых точек в твердотельных структурах, в определении новых режимов диссипативной динамики двухуровневой системы при сверхсильном возбуждении в дисперсионном приближении, в объяснении характера релаксации дважды одетых состояний кубита в бихроматическом микроволновом и радиочастотном поле в режиме сильной связи спиновой системы с радиочастотным полем. Также в получении корреляционной функции второго порядка для резонансной флуоресценции кубита в бихроматическом поле для режимов слабого и сильного микроволнового поля, демонстрации возможности подавления дефазировочного эффекта неоднородности в бихроматическом поле, описании многофотонных переходов между дважды одетыми состояниями спиновых кубитов в стационарной ЭПР спектроскопии для режимов слабой модуляции вблизи резонанса Раби и сильной быстрой модуляции. В получении аналитических выражений для синфазного и квадратурного сигналов поглощения ЭПР с учетом частотных сдвигов Блоха – Зигерта, в описании когерентной динамики рамановских переходов в кубите, возбуждаемых сверхсильным амплитудно-модулированным микроволновым полем вне приближения вращающейся волны, демонстрации возможности прямого наблюдения частотного сдвига Блоха – Зигерта в виде осцилляций, а также в виде расщепления спектральных линий.

Замечание. Приведенные в автореферате рекомендации по практическому использованию результатов касаются только экспериментальных исследований фундаментальных процессов в рассмотренных системах и не затрагивают вопросы, непосредственно связанные с их применением для разработки каких-либо устройств обработки и передачи информации на квантовом уровне, на что следует обратить внимание в последующих исследованиях.

В заключении отмечаем, что представленная к защите диссертационная работа выполнена с привлечением современных методов исследования, полученные результаты обладают научной и практической значимостью, опубликованы в 17-ти статьях в рецензируемых научных журналах и апробированы на ряде международных конференциях и совещаниях, является самостоятельным завершенным научным исследованием. Считаем, что ее автор Маркевич С.А. заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Профессор кафедры микро- и наноэлектроники БГУИР,
д.ф.-м.н., профессор

В. Е. Борисенко

Доцент кафедры микро- и наноэлектроники БГУИР,
к.ф.-м.н., доцент

А. Л. Данилюк

