

ОТЗЫВ

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

Ознакомившись с представленным авторефератом и опубликованными работами Маркевича Сергея Александровича, считаю, что выполненная диссертационная работа является актуальной, подтверждающей необходимый для искомой степени уровень квалификации автора. Рассмотренные задачи представляют интерес для выполняемых в настоящее время работ в области квантовых технологий.

Работы С.А. Маркевича опубликованы в известных журналах и доложены на ряде конференций. Среди рассмотренных автором задач:

- спектр резонансной флуоресценции двухуровневой квантовой точки в сильном и сверхсильном электромагнитных полях;
- осцилляции Раби и резонансная флуоресценция электронного спина, возбуждаемого сильным микроволновым (МВ) полем и слабым радиочастотным (РЧ) с частотой, близкой к частоте переходов между “одетыми” МВ полем состояниями;
- динамика твердотельного кубита в сверхсильных амплитудно-модулированных МВ полях.

Из полученных результатов следует отметить относящиеся к режиму сверхсильного взаимодействия кубита с электромагнитным полем.

Возникшие у меня замечания связаны с недостаточным вниманием при изложении материала к достижениям отечественной (советской и постсоветской) школы квантовой оптики и информатики, что, впрочем, является общим системным недостатком большинства работ отечественных авторов. Изложение полученных результатов значительно выиграло, если бы автор провел их сравнение с результатами ряда указанных ниже работ.

1. Теория резонансной флуоресценции отдельных атомов в различных окружениях разработана как для марковских, так и немарковских резервуаров. Теория дает объяснение как первого наблюдаемого отклонения от блоховского поведения динамики распада свободной индукции в $\text{Pr}^{3+}\text{LaF}_3$ (Apanasevich P.A., Kilin S.Ya., Nizovtsev A.P., Onishchenko N.S. On anomalous free induction decay rate // Opt.Comm. 1984.Vol.52, No 4. P.279-282.), так и описывает изменения ширины триплета резонансной флуоресценции и перенормировку частоты Раби (S. Kilin and A.P.Nizovtsev, Generalized non-linear optical master equations taking into account the correlation time of relaxational perturbations // J. Phys. B 19, 3457 (1986); и последующие работы P. A. Apanasevich et al., J. Opt. Soc. Am. B 3, 587 (1986); J. Appl. Spectrosc. 47, 1213 (1987). D. Mogilevtsev, A. P. Nisovtsev, S. Kilin, S. B. Cavalcanti, H. S. Brandi, and L. E. Oliveira. Phys. Rev. Lett. **100**, 017401, 2008.

Так было бы уместным сравнение формул (65)-(67) из работы J. Phys. B 19, 3457 (1986) с формулами, на которых построено первое защищаемое положение диссертации о ширинах триплета резонансной флуоресценции.

2. При обсуждении динамики двухуровневой системы (кубита) сильным резонансным бихроматическим полем автору следовало бы провести сравнение с результатами работы Kilin S.Ya., Karlovich T.B. Revivals for a two-level atom in a free space under bichromatic excitation // *Laser Phys. Lett.* 2, №3, 126-130 (2005).
3. Исследования поведения электронного спина NV-центра в алмазе, современного объекта для квантовых информационных приложений, использование которого для квантовых вычислений было впервые предложено в работе Wrachtrup J., Kilin S.Ya. and Nizovtsev A.P., Quantum computation using the ^{13}C nuclear spins nearby the single NV defect center in diamond, *Optics and Spectr.*, 2001, 91, #3, p.459, требует детального знания его окружения, особенно распределения изотопического ^{13}C . Сверхтонкое взаимодействие со случайно распределенными ^{13}C формируют бассейн, взаимодействие с которым необходимо учитывать во всех расчетах, использующих радиочастотные поля, которые могут попадать в резонанс с частотами сверхтонкого расщепления. Соответствующие оценки уточнили бы область применимости полученных в диссертации результатов.
4. Многие эксперименты с одиночными излучателями проводятся в резонаторах. Учет этого обстоятельства меняет спектры резонансной флуоресценции, что необходимо учитывать при их интерпретации. См. например, работу Karlovich, T.B., Kilin, S.Y. Auto-and cross-correlation functions of a one-atom laser in a regime of strong coupling. *Opt. Spectrosc.* 103, 280–290 (2007).

Считаю, что сделанные замечания не затрагивают общей оценки диссертационной работы «Диссипативная когерентная динамика многофотонных переходов в твердотельных кубитах при моно- и бихроматическом возбуждении» как выполненной в соответствии с требованиями ВАК квалификационной работы, а ее автора, Маркевича Сергея Александровича, как заслуживающего искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Я, Килин Сергей Яковлевич, даю согласие на публикацию данного отзыва в открытом доступе на официальном сайте ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению».

Заведующий Центром «Квантовая оптика и квантовая информатика» Института физики имени Б.И.Степанова НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАНБ, иностранный член РАН



С.Я.Килин

12.06.23

