

Отзыв

на автореферат кандидатской диссертации Дмитриева Александра Константиновича «Многочастотное возбуждение оптически детектируемого магнитного резонанса в центрах окраски в алмазе», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – Физическая электроника

NV центры в алмазе обладают уникальным сочетанием физических свойств: большим временем релаксации населенностей и когерентностей в основном состоянии при комнатной температуре, возможностью оптической накачки этих состояний излучением легко доступного оптического диапазона в широком спектральном диапазоне, которая реализуется благодаря селективной по спиновым состояниям безызлучательной рекомбинации, высокой концентрацией центров, нетоксичностью матрицы. Частоты переходов между подуровнями основного состояния чувствительны к магнитному полю. Физика этих центров и их взаимодействия с электромагнитными полями оптического, СВЧ и РЧ полей сложна и интересна, применения, в особенности в магнитометрии, привлекательны и многообещающи. Поэтому работа А.К Дмитриева безусловно является актуальной.

Несмотря на активный интерес к NV центрам исследователей во многих лабораториях по всему миру, представленная работа содержит оригинальные результаты. Создана установка, позволяющая направлять внешнее магнитное поле по кристаллографическим осям монокристалла алмаза и ориентированным по ним NV центрам. Это упрощает анализ характеристик магнитного резонанса и уменьшает влияние мертвых зон. В созданном на этой основе магнитометре использовано зондирование трехчастотным СВЧ полем, что на полпорядка увеличило его чувствительность. Насколько я могу судить, А.К. Дмитриев впервые зарегистрировал и исследовал двойной резонанс на NV центрах, в котором вместо СВЧ поля вторым полем служило поле РЧ диапазона (меньше 10 МГц). Подробно исследован «тройной» РЧ-СВЧ-оптический резонанс. При этом обнаружены: высококонтрастный магнитно-независящий РЧ резонанс, который может найти применение в стабильных опорных генераторах в замену кварцевых генераторов; зависящий от магнитного поля резонанс, представляющий интерес для создания магнитометра с очень высоким пространственным разрешением.

Автореферат написан ясным языком, практически нет ошибок. По оформлению и представлению результатов замечу следующее:

- 1) «направленная модуляция», на мой взгляд неудачный термин, но он заменяет гораздо более протяженный вариант: «модуляция направленного определенным образом магнитного поля»;
- 2) когда обсуждается двухчастный резонанс или спектр, следовало бы уточнять о функции какой из частот идет речь, это не всегда сразу ясно из контекста;
- 3) желание представить в автореферате большой объем экспериментальных измерений привело к перенасыщенности части приведенных в нем графиков и большому их числу, что обусловило их малые размеры и микро-шрифты, затрудняющие восприятие информации.

На основании автореферата и списка публикаций в ведущих журналах считаю, что диссертационная работа Дмитриева Александра Константиновича «Многочастотное возбуждение оптически детектируемого магнитного резонанса в центрах окраски в алмазе» выполнена на высоком научном уровне, полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук» (от 19.08.2019), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор диссертационной работы, Дмитриев Александр Константинович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – Физическая электроника.

К.ф.-м.н., вед. н.с.

Лаборатории стандартов частоты
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Физического института
им. П.Н. Лебедева Российской академии наук

Величанский

Владимир Леонидович

«27» сентября 2021 г.

Подпись Величанского В.Л. заверяю