

Отзыв научного консультанта

О диссертационной работе «Прецизионная спектроскопия сверхтонких переходов в азотно-вакансионных центрах в алмазе для квантовой сенсорики», представляемой Сошенко Владимиром Владимировичем на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 — «Оптика»

Сошенко В. В. присоединился к моей научной группе несколько лет назад. С первых дней своей работы он проявил себя как вдумчивый аспирант, ответственно подходящий к своей задаче.

Его основной задачей стала работа над сенсорными приложениями центров окраски в алмазе. Центральной темой его работы стало применение NV центров для измерения вращения. Сошенко В. В. проявил упорство и настойчивость, тщательно разбираясь во всех деталях и проблемах эксперимента. Объект его исследований – NV центр окраски в алмазе является достаточно сложной атом-подобной структурой, обладающий свойством менять свою светимость в зависимости от состояния ее электронного спина. Что бы использовать это свойство требуется уметь манипулировать спиновым состоянием центра, что достигается с помощью микроволновых импульсов, уметь оптически возбуждать центр окраски, что достигается с помощью облучения центра окраски лазерным излучением. В случае измерения вращения требуется также манипулирование ядерным спином азота, которое достигается с помощью излучения мегагерцового диапазона. Все эти различные источники излучения должны прилагаться к центру окраски в виде импульсов, образующих определенные последовательности. Кроме того, существенными являются интенсивности прилагаемых полей, причем как

сами последовательности, так и величины прилагаемых полей сильно зависят от задачи эксперимента и должны оптимизироваться в каждом конкретном случае. Сошенко В. В. глубоко разобрался во всех деталях этой оптимизации, собственноручно разработал несколько антенн и элементов электроники, которые позволяют полностью управлять экспериментом. Фактически, эксперимент по измерению вращения на сегодняшний день практически не использует покупного оборудования, используя в основном оборудование, разработанное лично Сошенко В. В..

Сошенко В. В. уделяет внимание как экспериментальной работе, так и теоретическим расчетам. Он собственноручно выполняет экспериментальные исследования, и самостоятельно анализирует возникающие разночтения с точки зрения теории. Глубокое теоретическое понимание исследуемой им системы дает ему возможность самостоятельно разрабатывать и оптимизировать последовательности импульсов, прилагаемые в эксперименте, устраняя те или иные нежелательные эффекты. В области сенсоров любая неидеальность управляющих воздействий, любая неоднородность приводит к ошибке показаний сенсора. С другой стороны, управляющие системы с неизбежностью не идеальны и в конечном итоге их ошибки нужно отрабатывать либо за счет дополнительных измерений, либо за счет малочувствительных к таким ошибкам измерений. Сошенко В. В. использует все подходы – он разрабатывает антенны дающие максимально возможно однородные поля, разрабатывает методы привязки и уточнения всех управляющих воздействий, компенсации внешних факторов, таких как изменение температуры или магнитного поля окружающей среды, а также оптимизирует последовательности измерений, стараясь уменьшить их

чувствительность к не идеальностям системы управления, а также внешним воздействиям, которые не удается подавить в достаточной степени.

Сошенко В. В. выполнил ряд фундаментальных исследований. Его фундаментальный подход ко всем вопросам сослужил ему хорошую службу. В частности, ему принадлежат измерения температурного сдвига сверхтонких компонент основного состояния NV центра. Хотя сдвиг состояний с разными проекциями электронного спина, но ось NV центра был хорошо изучен ранее, тот факт, что состояния, ассоциированные с ядерным спином азота также сдвигаются с температурой ранее известен не был. Сошенко В. В. детально изучил этот эффект, для чего ему пришлось разработать специальную установку, гарантирующую аккуратное измерение температуры и отсутствие температурных дрейфов, и обнаружил не только существование эффекта, но и сделал вывод о его значительности для измерений вращения с помощью NV центра. На сегодняшний день его результаты используются в разрабатываемом сенсоре.

Помимо задач, вошедших в диссертацию, Сошенко В. В. участвовал во многих других экспериментах, проводимых лабораторией. На его счету 24 печатных работы, включая публикации в *Physics Review letters*, *Physics Review B*, *Laser & Photonics Reviews*, а также ряд докладов на международных конференциях.

Сошенко В. В. хорошо работает в команде, много работает со студентами в лаборатории. Его терпение, спокойный нрав и умение слушать делают его прекрасным наставником. Сошенко В. В. ответственен, хорошо работает с литературой, глубоко разбирается в поставленных перед ним задачах, и обладает способностью самостоятельно достигать поставленных перед ним

целей. Он охотно берет работу на себя, не пугаясь сложных и трудоемких задач

Считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а Сошенко В. В. заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 — «Оптика»

Руководитель группы «Квантовые
Симуляторы и интегрированная фотоника»,
Международный Центр Квантовой Оптики и
Квантовых Технологий (Российский
Квантовый Центр)


кандидат физико-математических наук

Акимов Алексей Владимирович

121205 г. Москва, Территория
Инновационного Центра «Сколково»,
Большой бульвар, д.30, стр. 1

Тел. +74952801291

e-mail: aa@rqc.ru


31.05.2022

Подпись Акимова А.В. удостоверяю

Специалист по кадровому обеспечению
Диагонов С.В.
