

Отзыв официального оппонента

на диссертационную работу Смирнова Дмитрия Сергеевича “Спиновая динамика и квантовые корреляции электронов и ядер в полупроводниках”, представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.11 - физика полупроводников

Диссертационная работа Д.С. Смирнова посвящена теоретическому исследованию спиновой динамики и квантовых корреляций в полупроводниковых наносистемах, что является одним из ключевых направлений современной физики конденсированного состояния и квантовых технологий. Развитие квантовых технологий напрямую связано с возможностью управления квантовыми состояниями, включая спины электронов и ядер, а также генерацией неклассических корреляций и запутанных состояний. В этой связи особый интерес представляют полупроводниковые наноструктуры, такие как квантовые точки, ансамбли доноров, двумерные материалы и структуры с микрорезонаторами.

Актуальность работы обусловлена необходимостью развития теории спиновой динамики в условиях сильного сверхтонкого взаимодействия, описания неравновесных квантовых процессов, изучения механизмов генерации и контроля многочастичной запутанности. Тематика диссертации находится на переднем крае исследований и тесно связана с задачами квантовой оптики, спинтроники и квантовой информатики.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы, изложена на 246 страницах, содержит 62 рисунка и 1 таблицу.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели, научная новизна и основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена теории оптической ориентации спинов локализованных носителей заряда с учётом сверхтонкого взаимодействия и конечного времени корреляции ядерного поля. Среди наиболее интересных результатов следует отметить: развитие микроскопической теории спиновой динамики при конечном времени корреляции, предсказание осцилляций спиновой поляризации в продольном магнитном поле (аналог резонансного спинового усиления), построение теории спиновой инерции с учётом немарковских эффектов, развитие теории ядерной спиновой термодинамики в условиях сильной связи электрон–ядерной системы.

Вторая глава посвящена теории динамической спиновой поляризации электронов в неравновесных условиях. Автором предложен новый механизм ориентации спинов: показано, что значительная поляризация может возникать даже при неполяризованном возбуждении, разработана теория для квантовых точек при оптической и электрической накачке, предсказаны и объяснены экспериментальные результаты для различных типов структур, рассмотрен эффект в муаровых квантовых точках и долинная поляризация.

Третья глава посвящена теории спинового шума и спектроскопии флуктуаций. Получены важные результаты: построена теория спектров спинового шума в неравновесных условиях, предложен метод временно-разрешённой спектроскопии спинового шума, проведён анализ влияния ядерной поляризации, развита теория

Эти замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей высокой оценки работы.

Диссертация Д.С. Смирнова представляет собой завершённое научное исследование высокого уровня, посвящённое актуальной и интенсивно развивающейся области физики полупроводников. Работа отличается значительным объёмом полученных результатов, высоким теоретическим уровнем, широтой охвата физических явлений, выраженной связью с экспериментами. **Автореферат** полно и корректно отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа Смирнова Дмитрия Сергеевича «Спиновая динамика и квантовые корреляции электронов и ядер в полупроводниках» полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым диссертационными советами ФТИ им. А.Ф. Иоффе к докторским диссертациям, а её автор, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.11 – физика полупроводников.

Ведущий научный сотрудник
лаборатории оптики полупроводников ФТИ им. А.Ф. Иоффе,
доктор физико-математических наук
по специальности физика конденсированного состояния (01.04.07)

Коренев Владимир Львович

E-mail: spinorient@gmail.com
Тел.: 292-73-96
194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26

1 апреля 2026 г.



Подпись Коренева В.Л. удостоверяю
в отделе кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

Н.С. Бусенко