

**Отзыв на автореферат диссертации Мелякова Сергея Романовича  
«Когерентная спиновая динамика носителей заряда и экситонов в нанокристаллах  
свинцово-галлоидных перовскитов», представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика  
конденсированного состояния**

Диссертационная работа Мелякова С.Р. посвящена актуальной проблеме физики конденсированного состояния – исследованию спиновых и экситонных свойств нанокристаллов (НК) свинцово-галлоидных перовскитов. Интерес к этим материалам обусловлен их уникальной зонной структурой, высокими квантовыми выходами фотолюминесценции, возможностью управления спиновыми степенями свободы вплоть до комнатной температуры, что открывает перспективы для спинтроники, квантовой информатики и оптоэлектроники. Несмотря на интенсивные исследования, многие вопросы, связанные с размерной зависимостью  $g$ -факторов, ролью сверхтонкого взаимодействия с ядерными спинами и тонкой структурой экситонов, оставались недостаточно изученными. Представленная работа восполняет эти пробелы.

Автором впервые детально исследована когерентная спиновая динамика в НК  $\text{CsPbI}_3$  и  $\text{CsPbBr}_3$  в широком диапазоне температур (5–300 К) и размеров (5–15 нм). Прямо продемонстрировано влияние ядерных спиновых флуктуаций на спиновую дефазировку, причём как для дырок (в  $\text{CsPbBr}_3$ ), так и для электронов (в  $\text{CsPbI}_3$ ). Ключевым результатом является обнаружение квантовых биений между всеми тремя уровнями тонкой структуры светлого экситона в  $\text{CsPbI}_3$ , что подтверждает орторомбическую симметрию решётки. Впервые оценена константа сверхтонкого взаимодействия электронов с ядрами йода ( $\approx 190$  мкэВ). Достоверность результатов обеспечена использованием современных методик (накачка-зондирование с регистрацией фарадеевского вращения/эллиптичности), согласием экспериментальных данных с теоретическими моделями (включая DFT-расчёты) и публикациями в высокорейтинговых журналах (Physical Review B, Nanoscale и др.).

Автореферат изложен на 26 страницах, включает введение, 6 глав основного содержания и заключение. Логика изложения последовательна: от обзора литературы и методик к анализу спиновой динамики,  $g$ -факторов, сверхтонкого взаимодействия и тонкой структуры экситонов. Рисунки (1–4) наглядны и информативны. Выносимые на защиту положения чётко сформулированы и отражают основные достижения.

Полученные результаты имеют прямое значение для разработки спиновых кубитов на основе перовскитовых нанокристаллов, источников одиночных фотонов с управляемой поляризацией и устройств спинтроники, работающих при повышенных температурах.

Методика идентификации типа носителей заряда по спектральной и температурной зависимости  $g$ -фактора также важна для диагностики материалов.

Диссертационная работа Мелякова С.Р. представляет собой законченное фундаментальное исследование, выполненное на высоком экспериментальном и теоретическом уровне. Совокупность полученных новых результатов о спиновой динамике, сверхтонком взаимодействии и тонкой структуре экситонов в нанокристаллах свинцово-галлоидных перовскитов имеет большое значение для физики конденсированного состояния. Автореферат полно отражает содержание диссертации, основные результаты опубликованы в рецензируемых журналах и апробированы на международных конференциях.

Считаю, что автореферат соответствует всем требованиям, предъявляемым к авторефератам диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук и установленным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», а его автор Меляков Сергей Романович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Кузнецова Мария Сергеевна,  
к.ф.-м.н., с.н.с. СПбГУ



/М.С. Кузнецова/  
29.04.2026

СПбГУ  
Университетская наб. 7/9  
199034, Санкт-Петербург  
Тел. +79215581876  
e-mail: m.s.kuznetsova@spbu.ru

