

Отзыв на автореферат кандидатской диссертации Калининой Екатерины Александровны «Магнитно-резонансные исследования поведения доноров в кристаллах Si и Si_{1-x}Ge_x с модифицированным изотопным составом и спин-орбитальным взаимодействием», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 - Физика полупроводников

Диссертационная работа посвящена исследованиям в области спинтроники, являющейся на сегодняшний день перспективным научно-техническим направлением развития. Работа направлена на исследование поведения донорных центров фосфора и лития в изотопно-чистом твердом растворе ²⁸Si_{1-x}⁷²Ge_x при малом (x<3%) содержании германия методом электронного спинового резонанса (ЭСР), а также влияние доноров с большим спин-орбитальным взаимодействием (висмут, сурьма) на спиновое рассеяние в структурах n-Si /Pу. Работа крайне актуальна в свете ведущихся в настоящее время работ по созданию полупроводникового спинового кубита на основе Si/Si_{1-x}Ge_x структур. В результате проведенных исследований установлена степень влияния атомов Ge на величины сверхтонкого взаимодействия доноров фосфора и лития в твердом растворе Si_{1-x}Ge_x при малых концентрациях германия, и на процессы спин-спиновой и спин-решеточной релаксации. В структуре Pу/n-Si:Bi исследовано спин-зависимое рассеяние электронов проводимости на спин-орбитальном потенциале тяжелых доноров и процессы, приводящие как к перевороту спина, так и к инверсному спиновому эффекту Холла (ИСХЭ).

Хотелось бы также отметить побочный результат исследований, а именно экспериментальное подтверждение факта, что атомы фосфора и германия в слабых Si_{1-x}Ge_x растворах распределяются друг относительно друга произвольным образом, и указание на возможную модель, описывающую их взаимное распределение, что важно для других направлений научных исследований, в которых важно знание влияния атомов Ge в таких структурах на электронные состояния доноров фосфора.

Работа выполнена на современном научно-техническом уровне с использованием апробированных методик, что обуславливает достижение целей исследования. Считаю, что работа удовлетворяет требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Калинина Екатерина Александровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 физика полупроводников.

Научный сотрудник отдела физики полупроводников ИФМ РАН,
к.ф.-м.н., Цыпленков Вениамин Владимирович,
Институт физики микроструктур РАН – филиал Федерального
государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный
исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В.
Гапонова-Грехова Российской академии наук»

21.04.2026

Фактический адрес: 603087, г.Нижний Новгород, д.Афонино,
ул.Академическая, д.7

Почтовый адрес: 603951, г.Нижний Новгород, ГСП-105

Тел.: (83
E-mail: [REDACTED]



Подпись В.В. Цыпленкова
ЗАВЕРЯЮ:
НАЧАЛЬНИК
ОТДЕЛА КАДРОВ И
ОСИПЕНКО М.Л.
21.04.2026г.