

8 | 3

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации

Козырева Николая Владимировича,

«Спиновая и энергетическая динамика носителей заряда и

магнитных ионов марганца в квантовых ямах на основе

разбавленного магнитного полупроводника (Cd,Mn)Te»,

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических

наук по специальности 1.3.11

Физика полупроводников

В диссертации представлены экспериментальные исследования оптических явлений, возникающих за счёт обменного взаимодействия носителей заряда с ионами марганца в квантовых ямах (КЯ) на основе разбавленного магнитного полупроводника (Cd,Mn)Te. Актуальность и научная ценность исследований обусловлена использованием низкоразмерных структур, в которых обменное взаимодействие усиливается за счёт локализации носителей заряда, что увеличивает время жизни спина и может использоваться в энергонезависимой памяти.

Новые научные результаты были получены с использованием измерений спектров поляризованной фотолюминесценции (ФЛ), комбинационного (рамановского) рассеяния света и эффект Керра, в том числе с разрешением по времени в режиме «накачка-зондирование» («pump-probe»), и включают в себя наблюдение трионного магнитополяронного эффекта, обнаружение короткодействующего эффекта близости между немагнитной квантовой ямой и квантовой ямой из разбавленного магнитного полупроводника, исследование двойного резонанса рамановского рассеяния света в условиях перестройки экситонных состояний за счёт эффекта гигантского зеемановского расщепления.

Полученные результаты расширяют и дополняют имеющиеся в литературе сведения об оптических свойствах разбавленных магнитных полупроводников и наноструктур на их основе. Имеется потенциальная возможность использования полученных фундаментальных результатов при разработке электронных компонент, использующих спиновую степень свободы, например, устройств с энергонезависимой памятью.

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения. Во введении обосновывается актуальность исследований. В первой главе приведен обзор литературы по исследованию разбавленных магнитных полупроводников (РМП) и наноструктур на их основе, а также дан обзор оптических методик, используемых для исследования РМП. Третья глава посвящена исследованию модификации спектров ФЛ экситона и триона за счёт магнитополяронного эффекта в КЯ (Cd,Mn)Te. В четвертой главе приведены результаты исследования двойного резонансного рамановского рассеяния света с испусканием продольного

оптического фонона в КЯ на основе РМП $(\text{Cd,Mn})\text{Te}/(\text{Cd,Mg})\text{Te}$ шириной $100\text{\AA}$. Пятая глава посвящена исследованию короткодействующего эффекта близости между немагнитной CdTe и магнитной $(\text{Cd,Mn})\text{Te}$ КЯ разделёнными тонким немагнитным барьером.

Достоверность результатов обеспечивается воспроизводимостью измерений, теоретическим анализом полученных результатов и публикациями в высокорейтинговых журналах.

Автореферат написан четко и ясно. Хочется отметить высокий научный уровень проведенных исследований сочетающих сложные измерительные оптические методики с глубоким теоретическим анализом полученных результатов.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Н. В. Козырева соответствует предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 "Физика полупроводников" согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, а ее автор Козырев Николай Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник
лаборатории спиновых и оптических явлений в полупроводниках,
Физико-технического института



Александр Миссавинович Минтаиров

Дата 14.06.2025

Даю согласие на обработку персональных данных.

Почтовый адрес: 194021, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул, д. 26

Телефон: +7(911)154-39-00

E-mail: amintair@nd.edu