

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Барышникова Кирилла Александровича на тему: «Релаксационные и резонансные переходы в ян-теллеровских центрах в кубических полупроводниках», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – «физика полупроводников»

Диссертационная работа Барышникова К.А. посвящена изучению релаксации ян-теллеровских центров в полупроводниках и резонансных переходов между уровнями энергии соответствующих примесных комплексов под действием внешних переменных полей. Основная часть результатов работы связана с особенностями поглощения на данных центрах ультразвуковых волн, распространяющихся в кристалле, а также с эффектами переориентации таких центров в нулевом и ненулевом магнитном поле. Другая часть результатов – это оценки параметров ян-теллеровских центров: величины энергии туннельного расщепления вибронных состояний центра, времен релаксации выделенных конфигураций атомарного комплекса, образованного данным центром, а также времени дефазировки вибронных состояний центра.

Тематика данного исследования является актуальной как с фундаментальной научной точки зрения, так и для практических применений.

Автором диссертационной работы было показано, что вырождение основного вибронного состояния центра меди в арсениде галлия зависит от соотношения величины обменного взаимодействия двух дырок, локализованных на центре, и определенной комбинации ян-теллеровских параметров такой системы (глава 1). Также показана принципиальная возможность наблюдать релаксационное поглощение ультразвука на ян-теллеровском комплексе, образованном примесью меди в арсениде галлия, и резонансное поглощение звука на том же комплексе (глава 2).

Также Барышниковым К.А. было продемонстрировано отсутствие эффекта туннелирования между эквивалентными конфигурациями примесного комплекса, образованного атомом хрома, замещающего атом цинка в кубическом кристалле селенида цинка в отсутствие магнитного поля. При этом при включении внешнего постоянного магнитного поля туннельные переходы между данными конфигурациями становятся разрешенными и, как показано автором, такие переходы вносят существенный вклад в поглощение ультразвука на данном комплексе в малых магнитных полях (глава 3).

В качестве замечаний к тексту автореферата диссертации можно отметить следующее:

1) изложение глав диссертации представлено в очень сжатом виде, что затрудняет восприятие результатов работы без знакомства с текстом самой диссертации. Например, явно не отмечено, между какими состояниями происходят резонансные переходы под действием ультразвуковой волны на центр меди в арсениде галлия (из контекста можно догадаться, что это туннельно-расщепленные состояния примесного комплекса, однако явно этого в тексте не сказано);

2) в автореферате не дается определение величины U_0 , оценка которой приведена наряду с оценками ян-теллеровских параметров того же центра меди;

3) в подписи к рис. 2 присутствуют ссылки на выражения, которые есть только в тексте самой диссертации. Кроме того, в подписи к рис. 2 обсуждается граница применимости выражения (4) $\Gamma_2 \approx 1/3$, при этом следовало бы привести в тексте автореферата и само условие применимости данного выражения.

Однако, указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы. Необходимо отметить, что приведенные в автореферате результаты диссертации в целом физически обоснованы и представляют фундаментальный научный интерес. Новизна и высокий уровень результатов, полученных Барышниковым К.А. в диссертационной работе, подтверждается публикациями в ведущих российских и зарубежных научных изданиях, а также тем, что они были апробированы на российских и международных конференциях и школах.

Особое внимание следует обратить на тот факт, что в работе было предложено описание нового эффекта магнитоиндуцированного туннелирования между конфигурациями комплексов с трехкратно вырожденным электронным состоянием, который может быть обнаружен не только для примесных центров в полупроводниках, но и для молекул, причем как в основном, так и в возбужденном состоянии.

В целом считаю, что диссертационная работа Барышникова К.А. соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к диссертациям, установленным постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, а соискатель Барышников К.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – «физика полупроводников».

30.10.2017

Рябочкина Полина Анатольевна

профессор кафедры общей физики,

Института физики и химии,

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,

д.ф.-м.н, по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68а, корп. 2.

Телефон: (8342)290795

E-mail: ryabochkina@freemail.mrsu.ru