

## 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

В диссертационной работе Барышникова К.А. исследуются точечные ян-теллеровские дефекты в кубических полупроводниках, на которых существуют глубокие примесные состояния. Электронные состояния таких дефектов тесно связаны с локальными вибранными модами, поэтому, исследуя взаимодействие таких дефектов с упругими волнами разной поляризации, распространяющимися в полупроводниковых кристаллах, можно многое сказать о состояниях этих дефектов. В диссертации К.А.Барышникова развивается теория, необходимая для понимания свойств ян-теллеровских центров меди в арсениде галлия и хрома в селениде цинка. Актуальность исследований не вызывает сомнений хотя бы потому, что наличие рассматриваемых центров в широко применяемых полупроводниковых кристаллах влияет на их транспортные, оптические и другие свойства.

В работе подробно рассмотрены микроскопические механизмы появления ян-теллеровских комплексов и их общие симметричные свойства. Развитое микроскопическое описание позволило довести теорию до расчетов коэффициентов поглощения ультразвука различной поляризации – характеристик, которые можно напрямую сравнивать с экспериментом. Особенно интересным я бы назвал результат, связанный с появлением смешивания основных вибранных состояний примесного комплекса  $\text{CrZn}_4\text{Se}$  при приложении магнитного поля. За счет этого в магнитном поле должно резко возрастет поглощение одного из типов поперечных ультразвуковых волн.

Все научные результаты, полученные автором с помощью как методов теоретической физики, так и численных расчетов, являются новыми, хорошо согласуются с имеющимися экспериментальными данными и имеют высокую практическую значимость. Результаты работы доложены на многих российских и международных конференциях и опубликованы в ведущих мировых научных журналах. При этом и фактического материала, и опубликованных работ более чем достаточно для защиты кандидатской диссертации.

Из замечаний, возникающих при прочтении автореферата диссертации, отмечу следующие два.

В приведенной в автореферате формуле (1) содержится возможность смены знака туннельного расщепления, если параметр  $k > 1/3$ . Однако, не говорится, может ли этот

параметр, зависящий от величины обменного взаимодействия, стать больше 1, когда приведенная формула перестает работать.

Во-вторых, при обсуждении рисунка 2 не сказано ни слова о причинах систематического расхождения теоретических и экспериментальных кривых при увеличении магнитного поля.

Эти замечания не ставят под сомнение суть полученных результатов, работа в целом, безусловно, соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, а ее автор, Барышников К.А., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

31.10.2017

Арсеев Петр Иварович

гнс Отделения теоретической физики им. И.Е. Тамма

Физического института им. П.Н. Лебедева РАН

д.ф.-м.н., член-корреспондент РАН

Почтовый адрес: 119991 Москва, Ленинский проспект 53

Тел. 499-1326271 e-mail: ars@lpi.ru

Подпись П.И.Арсеева заверяю

Заместитель директора ФИАН,

д.ф.-м.н.

С.Ю.Савинов