

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Загороднева Игоря Витальевича «Краевые электронные возбуждения в графене и 2D топологическом изоляторе на основе квантовых ям Cd(Hg)Te», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

В диссертации И.В. Загороднева изучаются краевые (таммовские) состояния в графене и двумерных топологических изоляторах. Исследованию свойств таммовских и интерфейсных состояний посвящено большое число работ, что обусловлено, в частности, способностью этих состояний влиять на транспортные и оптические свойства рассматриваемых материалов. Так, ранее обсуждалась возможность существования электронных поверхностных волн с отрицательной групповой скоростью на поверхности слоистой структуры, созданной на основе графена. Бесщелевые краевые состояния могут возникать на интерфейсе между двумя топологическими изоляторами, отличающимися различными знаками фермиевской скорости. Теоретически предсказаны и экспериментально обнаружены поверхностные электромагнитные состояния (аналог таммовских состояний), которые могут существовать как на границе двух фотонных кристаллов, так и на границе фотонного кристалла и однородной среды с отрицательной диэлектрической (или магнитной) проницаемостью. Вопросы, связанные с краевыми состояниями в двумерных системах, на протяжении нескольких последних лет являются предметом детального обсуждения практически на всех конференциях и симпозиумах, посвященных тем или иным проблемам полупроводниковой физики. Эта тематика вызывает самый живой интерес у научного сообщества, поэтому выбранная тема диссертации, несомненно, является актуальной.

Спектр электронных краевых состояний в графене определяется выбранной моделью края. В первом разделе диссертационной работы предложено однопараметрическое граничное условие (ГУ) на эффективную двухкомпонентную волновую функцию, описывающее край графена в пренебрежении междолинным рассеянием и удовлетворяющее общим физическим требованиям – самосопряженности и инвариантности по отношению к инверсии времени. В дальнейшем полученное ГУ используется автором для нахождения электронных спектров графеновых наноструктур различной геометрии. Исследование спектра краевых состояний графеновой антиточки в магнитном поле позволило автору дать возможное объяснение наблюдаемым осцилляциям магнитосопротивления графеноподобных наноструктур в сильных магнитных полях. Из текста автореферата, однако, остается неясным, как данное граничное условие соотносится с граничными условиями для графена, полученными ранее, например, в модели сильной связи. Предложенное автором граничное условие вынесено на защиту в качестве одного из основных положений, поэтому было бы, на наш взгляд,

логично сравнить его с граничными условиями, полученными в других работах, в частности [8,9], цитируемыми автором, и указать на принципиальные отличия от последних (если таковые имеются).

Во втором разделе диссертации предложено общее граничное условие для 2D топологического изолятора на основе квантовых ям Cd(Hg)Te, удовлетворяющее общим физическим требованиям и характеризуемое шестью феноменологическими параметрами. Найден закон дисперсии длинноволновых плазменных колебаний краевых дираковских фермионов.

Основные результаты диссертации отражены в публикациях автора, и их достоверность не вызывает сомнений. Насколько можно судить по автореферату, диссертация представляет собой законченное исследование, обладающее научной значимостью, новизной и актуальностью. Полагаем, что ее автор, Загороднев Игорь Витальевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

13 января 2016 г.

доктор физико-математических наук, доцент
доцент кафедры теоретической физики
ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Бурдов В.А.

Адрес: 603950, Нижний Новгород,
проспект Гагарина 23.
E-mail: burdov@phys.unn.ru
тел.: +7 (831) 4623304

кандидат физико-математических наук, доцент
доцент кафедры теоретической физики
ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Максимова Г.М.

Адрес: 603950, Нижний Новгород,
проспект Гагарина 23.
E-mail: maksimova.galina@mail.ru
тел.: +7 (831) 4623304

