

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мурзашева Аркадия Ислибаевича «Электронное строение, оптические спектры и идентификация фуллеренов и углеродных нанотрубок с сильным межэлектронным взаимодействием в модели Хаббарда», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

Диссертация Мурзашева А.И. посвящена актуальному научному исследованию, основную суть которого можно сформулировать в виде одного вопроса: как «примирить» экспериментальные данные по спектрам оптического поглощения и строению фуллеренов и нанотрубок с теоретическими исследованиями сильно-коррелированных электронных систем?

После убедительной постановки проблемы и анализа литературы для решения этой задачи диссертант привлек метод, известный в литературе как метод статического флуктуационного приближения (СФП), который убедительно зарекомендовал себя как универсальный метод, пригодный для расчета термодинамических характеристик и корреляций разных порядков для различных многочастичных систем. В частности, с использованием этого метода были обоснованы 3-х мерная модель Изинга, модель Гейзенберга и модель Хаббарда. Некоторые ссылки на эти работы присутствуют в автореферате диссертации.

Корректный учет кулоновского отталкивания электронов на узле, не учитываемый в силу расчетных трудностей другими авторами, но возможный в рамках СФП, позволил автору диссертации получить новые и несомненно важные теоретические результаты. Они вносят существенные корректировки в понимание и интерпретацию экспериментальных результатов по спектрам оптического поглощения углеродных наноматериалов и, несомненно, будут использованы другими специалистами, работающими в области наноматериалов, синтезируемых на основе углерода

и имеющих сходную  $sp^2$  гибридизацию. Метод СФП позволяет осуществить надежные расчеты и поэтому результаты, полученные автором, не вызывают сомнения.

В заключение своего краткого отзыва хотелось бы сделать одно замечание:

Почему автор диссертации не привел уравнение дальней связи для корреляционных функций в модели Хаббарда?

Если это важное уравнение было бы приведено автором диссертации, то уже не нужно было бы применять метод функций Грина и все энергетические и термодинамические характеристики (средняя энергия, теплоемкость и др.) находились бы из решения этого уравнения самосогласованно (автоматически).

Метод СФП позволяет обобщить модель Хаббарда и учесть не только кулоновское отталкивание на узле, но и рассмотреть влияние электронов, расположенных на ближайших узлах. Можно было бы легко записать уравнение дальней связи с учетом влияния электронов на соседних узлах и рассмотреть конкуренцию по отталкиваниям электронов с различными направлениями спина. Такое исследование, обобщающее известную модель Хаббарда, качественно повысило бы уровень этой работы.

Несмотря на это замечание, данная диссертационная работа по объёму и полученным в ней оригинальным результатам, вполне состоялась. Результаты, выносимые на защиту, подтверждаются применением современных хорошо апробированных методов расчета, а также достигнутым качественным согласием полученных результатов с соответствующими экспериментальными данными. Автореферат позволяет получить полное представление о диссертации. Основные результаты данного исследования опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, и научных журналах, входящих в международные базы Scopus и Web of Science. Они также представлены на различных всероссийских и международных конференциях.

Таким образом, диссертация Мурзашева А. И. «Электронное строение, оптические спектры и идентификация фуллеренов и углеродных нанотрубок с

сильным межэлектронным взаимодействием в модели Хаббарда», представленная на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния, является завершенной научно-квалификационной работой на актуальную тему. Научная новизна диссертации не вызывает сомнений, а положения, выносимые на защиту, имеют качественную доказательную базу. Разработанные в данном диссертационном исследовании теоретические положения можно квалифицировать как научное достижение.

Диссертация Мурзашева Аркадия Ислибаевича соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 28 августа 2017 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Заместитель директора по научной работе ИФПМ СО РАН,  
доктор физико-математических наук  
(01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»),

Каминский Петр Петрович

03 октября 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физики прочности и материаловедения  
Сибирского отделения Российской академии наук (ИФПМ СО РАН)  
Почтовый адрес: 634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4;  
Телефон: (3822) 49-18-81; E-mail: [root@ispms.tomsk.ru](mailto:root@ispms.tomsk.ru); [www.ispms.ru](http://www.ispms.ru)

Подпись П.П. Каминского, доктора физико-математических наук,  
заместителя директора по научной работе ИФПМ СО РАН, удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета  
ИФПМ СО РАН



Н. Ю. Матолыгина