

**Отзыв на автореферат диссертации Проценко Владимира Сергеевича
«Электронные свойства и проводимость систем квантовых точек»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния**

В последние десятилетия ведутся активные теоретические и экспериментальные исследования различных низкоразмерных квантовых систем. Интерес к таким системам обусловлен не только наличием в них необычных и интересных физических явлений, но и тем, что устройства на их основе могут быть использованы как центральные элементы датчиков и сенсоров, например, в оптоэлектронике. Еще одним важным применением таких систем является использование их в качестве кубитов - центральных элементов квантового компьютера. Простейшими системами такого типа являются массивы одноэлектронных квантовых точек, которые показывают богатое поведение благодаря наличию в них кулоновского взаимодействия. В особенности, это проявляется в том случае, когда система находится во внешнем магнитном поле или же вдали от состояния теплового равновесия. Последнее может быть достигнуто путем подсоединения системы к внешнему источнику напряжения. Во всех этих ситуациях точно решить задачу и найти свойства системы не представляется возможным даже численно, а значит на первый план выходят различные приближенные способы анализа. Построению теоретического описания и разработке численных подходов к вычислению различных свойств систем из одноэлектронных квантовых точек и посвящена диссертация В.С. Проценко.

Первая глава диссертации содержит описание рассматриваемого класса систем и метода функциональной ренорм-группы. Также обсуждается вопрос об обрывании полной иерархии уравнений и о том, как данная процедура связана с выбором способа регуляризации. Вторая глава посвящена теоретическому исследованию системы из двух квантовых точек, а также тому, как в этом случае следует модифицировать общий метод для учета возможности возникновения локальных магнитных моментов. В третьей главе проведено всестороннее исследование системы из четырех квантовых точек.

В целом, представленные в автореферате результаты диссертации являются интересными и оригинальными. Видно, что при подготовке диссертации была проделана большая работа. Тем не менее у меня остался ряд вопросов после прочтения автореферата. Отмечу лишь два из них.

1. В своей работе автор для вычисления проводимости использует формулу Ландауэра, которая может быть обоснована лишь при отсутствии взаимодействия или определенной форме резервуаров в пределе нулевой температуры. На мой взгляд тут следует быть более аккуратным или же использовать более общий подход, основанный на прямом вычислении линейного отклика системы.
2. При рассмотрении системы из четырех квантовых точек, на мой взгляд, необходимо учитывать и эффекты типа Аронова-Бома, которые возникают если в кольцо из квантовых точек поместить внешний магнитный поток. В реальной жизни бывает очень сложно отделить спиновые и орбитальные степени свободы.

Несмотря на наличие вопросов я считаю, что данная диссертационная работа полностью отвечает всем требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» №842 от 24.09.2013 (ред. От 01.10.2018), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Проценко Владимир Сергеевич, безусловно заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

13 января 2021 г.

Старший научный сотрудник
Лаборатории теории сверхпроводимости и
статистической физики сложных систем
Отдела теоретической физики им. И.Е.Тамма
Физического Института им. П.Н.Лебедева РАН
кандидат физико-математических наук

Семенов Андрей Георгиевич

Шифр специальности автора отзыва 01.04.02 «Теоретическая физика»

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук
Адрес: 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д.53, ФИАН
e-mail: semenov@lpi.ru
тел. раб.: +7 (495) 668-88-88 (доб.6041)

Подпись ст.н.с. ОТФ ФИАН
кандидата физико-математических наук ~~Семенова А.Г.~~ заверяю

Ученый секретарь ФИАН
кандидат физико-математических наук

Колобов А.В.

С отзывом ознакомлен

20.01.21

Проценко В.С.