

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Козлова Глеба Геннадьевича

на тему: **ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СТРОЕНИЕ
НИЗКОРАЗМЕРНЫХ ТРАНСЛЯЦИОННО-НЕСИММЕТРИЧНЫХ
ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ СТРУКТУР**

по специальности 01.04.02 теоретическая физика

на соискание ученой степени доктора физико-математических наук.

1. Актуальность избранной темы.

Диссертационная работа Г.Г. Козлова посвящена разработке метода теоретического исследования спектральных и локализационных характеристик низко-размерных твердотельных систем. Основное содержание работы относится к однородно разупорядоченным системам. Предлагаемый автором подход к этой проблеме, основанный на расчете статистики гриновских функций, может быть применен к довольно широкому классу одномерных моделей и позволил получить ряд новых результатов, касающихся критерия локализации Андерсона. То же можно сказать относительно проведенных в диссертации исследований спектральных свойств разупорядоченных систем. Применение метода статистики гриновских функций к системе с бинарным и однородным беспорядком, позволило автору разработать алгоритм вычисления плотности состояний и значительно пополнить результаты, полученные ранее для этих моделей. В связи с практической востребованностью подобных систем диссертационное исследование автора несомненно является весьма актуальным.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Достоверность и новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Все полученные в работе результаты опубликованы в рецензируемых научных изданиях и являются оригинальными. Наиболее важные результаты работы относятся к теории разупорядоченных одномерных систем и представляют собой развитие метода статистики гриновской функции, предложенного Ф. Дайсоном в 1953 году. Автор обобщил метод статистики гриновской функции Дайсона на случай двух функций Грина (опережающей и запаздывающей), что позволило получить ряд новых результатов по исследованию локализации в одномерных разупорядоченных системах. Расчеты, выполненные автором, приводятся в диссертации достаточно подробно, что позволяет проконтролировать их строгость. Кроме того, достоверность полученных в работе результатов подтверждается компьютерным моделированием, другими словами, компьютерным «экспериментом».

3. Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

Основные результаты диссертационной работы относятся к простейшим одномерным моделям разупорядоченных систем, описываемых гамильтонианом (4). Этот гамильтониан является одним из основных в теории разупорядоченных систем и накопление информации о его спектре и характере собственных функций для разного вида случайных потенциалов является важной и еще далеко нерешенной проблемой. В этом смысле результаты, полученные автором в диссертационной работе, следует признать значимыми для науки о разупорядоченных твердотельных системах. Особо следует отметить, что в последнее время в теории низко размерных разупорядоченных систем особое внимание уделяется коррелированным системам. В этой связи, результаты диссертационной работы, относящиеся к коррелированным системам, следует признать важными для теории коррелированных случайных моделей, интерес к которой в последнее время заметно возрос.

4. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Если говорить о возможности применения рассмотренных в диссертации моделей к низко размерным реальным системам, то можно упомянуть спектроскопию J-агрегатов, слоистые полупроводниковые структуры, оптические волокна. Во всех этих объектах возможны случайные нарушения однородности и трансляционной симметрии и для анализа явлений, которые при этом наблюдаются, целесообразно применение развитой автором методики.

5. Оценка содержания диссертации.

Диссертационная работа представляет собой теоретическое исследование одной из основных моделей физики разупорядоченных систем – диагонально разупорядоченной модели, описываемой гамильтонианом (4). Диссертация состоит из 9 глав. Первая глава выполняет функции обзорной по тематике диссертационной работы в целом.

Во второй главе автор рассматривает системы, в которых нарушение трансляционной симметрии связано с наличием границ и имеет неслучайный характер. Рассмотрены задачи о спектре поглощения ограниченных одномерных цепочек и трехмерного кластера, а также задача о прохождении света через резонансный слой с учетом пространственной дисперсии. Во всех случаях автор исследует функцию Грина для исследуемого гамильтониана, убедительно демонстрируя преимущество такого подхода.

Основное содержание диссертационной работы изложено в главах с 3 по 9, посвященных исследованию низко-размерных диагонально разупорядоченных случайных систем. В этой части диссертации можно выделить два направления: исследования спектральных характеристик случайных систем (плотности состояний) и исследование локализации в таких системах. В рамках первого направления автором исследована статистика функций Грина бинарно и однородно разупорядоченной цепочки предложены алгоритмы вычисления указанной статистики, рассчитаны соответствующие плотности состояний. К этому же направлению следует отнести и приведенное в конце 3 главы полученное точное решение для плотности состояний коррелированной модели Ллойда.

Следующие главы диссертации посвящены исследованию локализации в одномерных диагонально разупорядоченных системах. В качестве критерия локализации автор использует базовый критерий Андерсона, для вычисления которого производит обобщение метода Дайсона и разрабатывает метод совместной статистики опережающей и запаздывающей функций Грина.

В целом предмет исследования и методика диссертационной работы интересны и оригинальны. Автор показывает, как на примере простого гамильтониана (4) могут быть поставлены и проанализированы разнообразные задачи, связанные с твердотельными трансляционно-несимметричными моделями. Обобщение и развитие автором подхода Дайсона для теории случайных одномерных систем представляет, с моей точки зрения, наибольшую ценность диссертации. Особенно это касается применения такого подхода к теории локализации, когда задача вычисления совместной статистики двух функций Грина кажется особенно сложной. Автор показывает, что предложенным им методом совместной статистики удается получить аналитические формулы для довольно широкого круга случайных потенциалов (бинарный случайный потенциал, потенциал случайно расположенных дефектов, потенциал с бесконечной дисперсией, коррелированный потенциал и т.д.

6. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, мнение о научной работе соискателя в целом.

В основной части работы, посвященной случайным системам, на мой взгляд, отсутствует связь с конкретными экспериментами, которая помогла бы понять значение исследований автора для

экспериментальной физики случайных систем. Отчасти это компенсируется множеством компьютерных экспериментов, выполненных автором, что следует отнести к несомненным достоинствам работы. Поскольку рецензируемая диссертационная работа затрагивает принципиальные вопросы квантовой теории твердого тела и носит методический характер, автору можно рекомендовать написание соответствующей монографии.

7. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Отмеченные замечания не умаляют положительной оценки диссертации. В целом работа отвечает требованиям п. 9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» №842. Таким образом, рецензируемая диссертация на соискание ученой степени доктора наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение. Ее автор, Козлов Глеб Геннадьевич, несомненно заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.02 – «Теоретическая физика».

2 марта 2016

Трифонов Евгений Дмитриевич

Официальный оппонент, профессор кафедры теоретической физики и астрономии РГПУ им. А. И. Герцена, доктор физико-математических наук, профессор 191186, г. Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, 48, РГПУ им. А. И. Герцена, факультет физики, кафедра теоретической физики и астрономии
+7 (812) 643-77-67 (доб. 2642)
thphys@herzen.spb.ru

