

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертацию Кудлиса Андрея
"Многочетлевой ренормгрупповой анализ критического поведения моделей с
различными симметриями"

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 01.04.02 – Теоретическая физика

Диссертация А.Кудлиса посвящена развитию ренормгрупповых исследований критического поведения в моделях, описывающих магнетики с различной симметрией. Использование квантово-полевой ренормализационной группы, – наиболее адекватного метода описания критического поведения, и результатов шести-петлевых расчетов в рамках $4 - \epsilon$ – разложения и ренормализационной группы в реальной размерности пространства позволяет заключить, что работа А.Кудлиса выполнена на самом современном мировом уровне. Объем диссертации и количество решенных в ней задач существенно выше, чем в обычно представляемых аспирантами диссертациях.

Последовательное использование автором теоретически наиболее корректной схемы квантовополевой ренормализационной группы и различных апробированных схем пересуммирования рядов теории возмущений, таких как метод апроксимант Паде, Паде-Борель-Леруа и конформ-Борель пересуммирования, метод псевдо- ϵ -разложения, является основной достигнутой вычислительного успеха для численных оценок рекордно высокой точности универсальных характеристик критического поведения, среди которых критические индексы, универсальные отношения амплитуд, критические значения размерностей параметров порядка моделей с нетривиальными видами упорядочения, а также другие величины, которые могут быть измерены экспериментально или найдены с использованием численного моделирования. Особо хочется отметить применяемый автором подход определения погрешности вычислений путем сравнения результатов различных схем пересуммирования.

Диссертация А.Кудлиса состоит из введения, шести глав, заключения, трех приложений и списка литературы.

Во введении и первой главе формулируются постановки задач, приведен крайне подробный и качественный исторический обзор результатов предшественников автора в данной области и описание методов, используемых в последующих вычислениях.

Во второй главе проведен шести-петлевой расчет в модели ϕ^4 с кубической симметрией, уточнен анализ инфракрасной устойчивости фиксированных точек, уточнено критическое значение параметра n_c , ответственного за изменение характера критического поведения. Также предложен альтернативный способ выяснения типа и характера фазового перехода в реальных кубических кристаллах, сосчитано универсальное значение анизотропии нелинейной магнитной восприимчивости,

В третьей главе исследовано критическое поведение трехмерной слабо-неупорядоченной (примесной) модели Изинга при помощи шести-петлевых РГ разложений. Исследовано поведение $\sqrt{\epsilon}$ разложения, устранены его недостатки для получения физически значимых характеристик.

09/2-02-473 от 16.09.2020

В четвертой главе исследовано критическое поведение $O(n) \times O(m)$ -симметричной модели, описывающий критическую термодинамику фрустрированных спиновых систем с неколлинеарным и некомпланарным упорядочением. На основании современного доступного уровня вычислений подтвержден вывод о характере фазового перехода для физически интересных случаев.

Пятая глава посвящена сравнению результатов ренормгрупповых вычислений критических индексов теории $\phi^4(1)$ в дробных размерностях пространства с результатами вычислений методом конформного бутстрапа.

В шестой главе вычислены универсальные отношения эффективных констант связи для трехмерной n -векторной модели.

В заключении кратко сформулированы основные результаты, полученные в диссертации. В приложении приведены громоздкие результаты вычислений.

По диссертации можно сделать следующие замечания:

1. Хотя во введении и объявлено, что использование различных и, в том числе, не самых теоретически обоснованных, схем пересуммирования служит для оценок погрешностей полученных результатов, данная идея пропадает в значительной части изложения. Например встречаются утверждения, типа того, что в данной задаче мы можем ограничиться псевдо- ϵ разложением. В связи с этим хочется отметить отсутствие в Главе 3 пересуммирования с использованием конформного бутстрапа. Последнее замечание впрочем, как и написано в диссертации, скорее следует рассматривать как пожелание диссертанту будущих успешных работ в данной области.

2. Отсутствие инфракрасно-устойчивой фиксированной точки ренормгруппы нельзя, несмотря на общепринятую практику, однозначно трактовать как указание на наличие фазового перехода первого рода. Требуется качественное исследование подходящего термодинамического потенциала.

3. Результаты главы 5, вне всякого сомнения, имеют самостоятельную ценность, но я не могу однозначно согласиться с оценкой размерности, где перестают быть применимыми результаты ϵ – разложения. В соответствии с моей малоизвестной статьей в Вестнике ЛГУ(1984) открытым является вопрос только о применимости ϵ – разложения непосредственно в двумерии. Данный вопрос, впрочем, может быть задан и авторам статьи с использованием конформного бутстрапа.

4. Учитывая использование автором в некоторых местах при пересуммировании, например, "подгоночного" параметра b , я не готов однозначно принять заявленные в диссертации границы погрешности полученных результатов. Впрочем, применяемые автором приемы являются общепринятыми.

5. Текст диссертации мог бы быть укорочен путем устранения встречающихся буквальных повторов, таких как приведения классических соотношений между критическими индексами, описаний мультипликативной ренормировки,....

Сделанные замечания не касаются основных защищаемых положений и не снижают общего положительного впечатления о диссертации. Оценивая содержание работы в целом, можно сказать, что диссертация Кудлиса Андрея представляет собой законченную научно - исследовательскую работу, посвященную актуальным проблемам РГ исследования

критического поведения. Объем выполненной автором работы просто впечатляет

Все результаты диссертации опубликованы в высокорейтинговых журналах.

Диссертация Кудлиса Андрея на тему: "Многочетлевой ренормгрупповой анализ критического поведения моделей с различными симметриями" соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Кудлис Андрей заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности – 01.04.02 - теоретическая физика. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Председатель диссертационного совета

Доктор физико-математических наук, профессор, профессор, СПбГУ



11.09.2020.

М.Ю.Налимов