



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
(НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ)

мкр. Орлова роща, д. 1, г. Гатчина, Ленинградская область, 188300
Телефон: (81371) 4-60-25, факс: (81371) 3-60-25. E-mail: dir@pnpi.nrcki.ru
ОКПО 02698654, ОГРН 1034701242443, ИНН 4705001850, КПП 470501001

УТВЕРЖДАЮ

№ 7

«18» мая 2018 г.



Заместитель директора по научной работе
НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ

д.ф.-м.н. **В.В. Воронин**

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

– Петербургского института ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» – на диссертационную работу **Калагова Георгия Алибековича на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика (отрасль наук; «физико-математические»)** на тему **«Непертурбативное ренормгрупповое исследование скейлингового поведения»**

Критические явления активно исследуются методами теоретической физики на протяжении нескольких десятилетий. Традиционным примером критических явлений в равновесной статистической физике считаются непрерывные фазовые переходы, но сегодня рассматривается и более широкий спектр задач, включая стохастическую динамику и теорию развитой турбулентности. Список такого рода задач постоянно растет.

Критическое поведение – это сложное коллективное явление, теоретическое описание которого является примером теории с сильной связью, что стимулирует развитие теоретических методов. Главной особенностью этого поведения является наличие масштабной инвариантности – скейлинга, что делает эффективным применение метода ренормализационной группы (РГ). Обычно хорошо развитые пертурбативные методы позволяют найти искомые параметры скейлингового

поведения в виде разложения по некоторому параметру (отклонение от критической размерности, числа компонент параметра порядка и т.д.). Однако в ряде современных задач данные разложения не дают не только количественной, но и правильной качественной картины критического поведения ввиду явного асимптотического характера получаемых рядов, отсутствием действительно малого параметра в реальных системах и нетривиальности вычислений старших порядков разложения. Более того, известны задачи с эффектами, которые не описываются ни в каком конечном порядке теории возмущений. В этом случае требуются непertурбативные методы в РГ теории. Применению этих непertурбативных теоретико-полевых методов к ряду моделей статистической физики посвящена диссертационная работа Г.А. Калагова. Таким образом, тема диссертации важна и актуальна.

Диссертация состоит из введения, трёх глав основного текста, заключения и двух приложений. Список литературы содержит 65 наименования и в достаточной мере отражает основные научные публикации по обсуждаемым в диссертации вопросам.

Во Введении обосновываются актуальность и научная новизна полученных результатов, сформулированы цели и задачи работы, а также приводится информация об апробации исследований.

Первая глава посвящена исследованию аналитических свойств рядов теории возмущения в скалярной модели ϕ^3 посредством техники расчета асимптотики высоких порядков, развитой в работах Л.Н. Липатова. С помощью известных 4-петлевых разложений в размерной регуляризации $d=6-\epsilon$ найдены асимптотики высоких порядков разложений бета-функций и аномальных размерностей, проведено пересуммирование соответствующих рядов по Борелю.

Во второй главе рассматривается равновесная модель нерелятивистских фермионов с высшим спином при конечных температурах. С помощью преобразования Хаббарда-Стратоновича описание критического поведения в этой модели сведено к эффективной бозонной модели типа ϕ^4 с матричным комплексным антисимметричным полем $N \times N$. Расчитаны асимптотики высоких порядков, проведено пересуммирование известных 5-петлевых разложений в размерной регуляризации $d=4-\epsilon$. Показано, что при $N > 2$ в системе отсутствуют инфракрасно устойчивые фиксированные точки, что интерпретируется как указание на существование в системе индуцированного флуктуациями фазового перехода первого рода.

В третьей главе методом непertурбативной ренормализационной группы исследуется модель А критической динамики под воздействием развитых турбулентных пульсаций, моделируемых ансамблем Крейчнана. Показано, что учёт турбулентного переноса приводит к возникновению нового, существенно неравновесного, типа критического поведения. Определены области устойчивости различных критических режимов, и изучен кроссовер между ними. Особое внимание

уделялось зависимости критических размерностей и областей устойчивости от параметра, характеризующего степень сжимаемости жидкости.

В целом, диссертация представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком уровне. Основные представленные к защите результаты являются новыми и заслуживают общей положительной оценки работы.

Материалы диссертации могут быть использованы в дальнейших исследованиях, проводимых в СПбГУ, МГУ им. М.В. Ломоносова, Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова ОИЯИ, НИЦ «Курчатовский Институт» - ПИЯФ и других институтах и научных центрах, ведущих исследования в области квантовой теории поля и статистической физики.

Результаты диссертации своевременно опубликованы в виде четырёх печатных работ в журналах, включённых в перечень ВАК и индексируемых базами данных "Scopus", "РИНЦ" и "Web of Science", и доложены на международных конференциях. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Публикации и автореферат диссертации соответствуют требованиям, предъявляемым к работе на соискание степени кандидата наук.

Диссертация Калагова Георгия Алибековича «Непертурбативное ренормгрупповое исследование скейлингового поведения» по объёму выполненных исследований, актуальности и научной значимости удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Отзыв на диссертационную работу Г.А. Калагова обсужден и одобрен на заседании Ученого совета Отделения теоретической физики НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ 22 марта 2018 года.

Отзыв подготовил

Руководитель
Отделения теоретической физики
НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ,
доктор физико-математических наук

В.Ю. Петров

Victor.Petrov@thd.pnpi.spb.ru

Контакты ведущей организации:

ФГБУ «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».
188300, Ленинградская область, г. Гатчина, мкр. Орлова роща, д. 1.
Тел.: +7 (81371) 460-25, E-mail: dir@pnpi.nrcki.ru.