

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.232.24 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 18.12.2014 № 12

О присуждении Капустину Александру Сергеевичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Влияние турбулентного перемешивания на критическое поведение в присутствии сжимаемости» по специальности 01.04.02 — теоретическая физика принята к защите 30.09.2014, протокол № 11 диссертационным советом Д 212.232.24 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Правительство Российской Федерации, 199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7-9, № 1484-1053 от 11.07.2008.

Соискатель Капустин Александр Сергеевич, 1987 года рождения, закончил магистратуру Санкт-Петербургского государственного университета в 2011 году (бакалавриат – в 2008 году). В сентябре 2014 года окончил обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Санкт-Петербургского государственного университета.

Диссертация выполнена на кафедре физики высоких энергий и элементарных частиц Санкт-Петербургского государственного университета.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Антонов Николай Викторович, Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра физики высоких энергий и элементарных частиц, профессор.

Официальные оппоненты:

1. Деркачев Сергей Эдуардович, доктор физико-математических наук,

Санкт-Петербургское отделение математического института им. В. А. Стеклова РАН, лаборатория математических проблем физики, ведущий научный сотрудник;

2. Прудников Павел Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Объединенный институт ядерных исследований, город Дубна, в своем положительном заключении, подписанном Михалом Гнатичем, доктором физико-математических наук, профессором, заместителем директора Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, указала, что диссертация удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.02 – теоретическая физика, а ее автор, Александр Сергеевич Капустин, безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 4 работы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ и входящих в базы данных РИНЦ, Web of Science или Scopus (1 работа опубликована в научном журнале, который включен в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций, другие 3 работы опубликованы в зарубежных научных изданиях), а также тезисы докладов 2 международных конференций. Общий объем работ – 62 страницы. Все публикации выполнены в соавторстве с научным руководителем, причем вклад соискателя был определяющим (более 70%).

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Antonov N. V., Iglovikov V. I., Kapustin A. S., Effects of turbulent mixing on the nonequilibrium critical behaviour // J. Phys. A: Math. Theor., 42, 135001 (2009).
2. Antonov N. V., Kapustin A. S., Effects of turbulent mixing on critical

behaviour in the presence of compressibility: renormalization group analysis of two models // J. Phys. A: Math. Theor., 43, 405001 (2010).

3. Antonov N. V., Kapustin A. S., Critical behaviour of the randomly stirred dynamical Potts model: novel universality class and effects of compressibility // J. Phys. A: Math. Theor., 45, 505001 (2012).

Отзывов на диссертацию и автореферат не поступило.

Исходя из тематики проводимых в диссертационной работе А. С. Капустина исследований были выбраны официальные оппоненты и ведущая организация, область научных интересов которых совпадает с темой диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Установлено существование, наряду с уже известными классами универсальности, нового типа критического поведения для модели неравновесной реакционно-диффузионной системы с турбулентным переносом, где поле скорости моделируется статистическим ансамблем Казанцева-Крейчнана. Определена область устойчивости этого нового типа поведения в пространстве параметров модели. В главном порядке обобщенного ϵ -разложения вычислены критические размерности всех полей и времени. Получена зависимость границ областей устойчивости и размерностей от параметра, характеризующего степень сжимаемости жидкости. Получено обобщение этих результатов на случай конечного времени корреляции поля скорости.

2. Для модели равновесного динамического критического поведения скалярного параметра порядка с турбулентным перемешиванием, моделируемым ансамблем Казанцева-Крейчнана, установлено существование нового, существенно неравновесного класса универсальности. В ведущем порядке ϵ -разложения найдена область его устойчивости и вычислены основные критические размерности. Получены их зависимости от степени сжимаемости жидкости.

3. Для модели критического поведения неравновесной реакционно-

диффузионной системы в случае, когда поле скорости описывается стохастическим уравнением Навье-Стокса для несжимаемой вязкой жидкости, установлено существование нового класса универсальности и в ведущем порядке эpsilon-разложения найдены область его устойчивости, а также основные критические размерности.

4. Обнаружен новый неравновесный класс универсальности и вычислены соответствующие критические размерности для равновесной релаксационной критической динамики векторного параметра порядка системы, относящейся к классу универсальности q-позиционной модели Ашкина-Теллера-Поттса, с турбулентным переносом. Получена сложная картина областей притяжения неподвижных точек и их эволюция с изменением параметров модели, таких как размерность пространства, степень сжимаемости жидкости и число компонент параметра порядка.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

развитые методы могут быть применены к другим подобным задачам, таким как рост границы раздела фаз, случайные блуждания и длинные полимеры в движущихся средах и др. В качестве методов исследования в работе активно используются методы теоретико-полевой ренормализационной группы, в частности для нахождения координат возможных инфракрасно притягивающих неподвижных точек, определения областей их устойчивости и вычисления критических размерностей величин в возможных скейлинговых режимах.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

возможно приложение полученных результатов к описанию различных равновесных и неравновесных околоскритических систем: автокаталитических химических реакций, бинарных смесей и др. Результаты диссертации могут быть использованы в дальнейших исследованиях, проводимых в Санкт-Петербургском государственном университете, Московском государственном университете им. М. В. Ломоносова, Омском государственном университете им. Ф. М. Достоевского, Объединенном

институте ядерных исследований, Математическом институте им. В. А. Стеклова РАН, Дагестанском научном центре РАН, Институт теоретической физики им. Л. Д. Ландау РАН и других институтах и научных центрах, ведущих исследования в области квантовой теории поля и статистической физики, особенно в теории критического состояния, теории многочастичных систем и теории турбулентности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что она обеспечивается использованием мощного и хорошо развитого математического аппарата квантовой теории поля и сравнением с результатами, известными ранее для различных частных случаев. Все основные результаты своевременно и полно опубликованы и прошли апробацию на научных конференциях и школах.

Личный вклад соискателя состоит в том, что он принимал участие в постановке задач, их решении и обсуждении полученных результатов. Содержание диссертации и основные положения, выносимые на защиту, отражают персональный вклад автора в опубликованные работы. Подготовка к публикации полученных результатов проводилась совместно с соавтором, причем вклад диссертанта был определяющим.

На заседании 18 декабря 2014 года диссертационный совет принял решение присудить Капустину А. С. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 12 докторов наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за 19, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета
Д 212.232.24


ЩЕКИН А.К.

Ученый секретарь диссертационного совета
Д 212.232.24


АКСЕНОВА Е.В.

26 декабря 2014 г.

