

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 околочитических 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

