

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 720.001.01  
НА БАЗЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 30.09.2015 № \_71\_

О присуждении Фризен Александре Вадимовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Термодинамические свойства материи в эффективных киральных моделях КХД» по специальности 01.04.16 - физика атомного ядра и элементарных частиц принята к защите 23 июня 2015 г., протокол № 64а, диссертационным советом Д 720.001.01 на базе Объединенного института ядерных исследований, международная межправительственная организация, 141980, Московская область, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д. 6, приказ Рособнадзора о создании совета № 1484-1047 от 11.07.2008; полномочия совета подтверждены приказом Минобрнауки РФ № 105/НК от 11.04.2012.

Соискатель **Фризен Александра Вадимовна** 1984 года рождения.

В 2007 году соискатель окончила факультет нелинейных процессов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», по специальности «физика»,

освоила программу подготовки в очной аспирантуре учебно-научного центра Объединенного института ядерных исследований в период с октября 2007 по октябрь 2010 года,

работает в должности младшего научного сотрудника сектора №12 Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований, международная межправительственная организация.

Диссертация выполнена в секторе №12 Лаборатории теоретической

физики им. Н.Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований.

Научные руководители:

– доктор физико-математических наук, **Калиновский Юрий Леонидович**, доцент, ведущий научный сотрудник Научного отдела вычислительной физики, Лаборатории информационных технологий Объединенного института ядерных исследований, г. Дубна

– доктор физико-математических наук, **Тонеев Вячеслав Дмитриевич**, профессор, главный научный сотрудник сектора №12 Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований, г. Дубна.

Официальные оппоненты:

**Сатаров Леонид Михайлович**, доктор физико-математических наук, без звания, ведущий научный сотрудник Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»;

**Доркин Сергей Михайлович**, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры общей физики Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московской области «Международный университет природы, общества и человека «Дубна» дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова», г. Ярославль, в своем положительном заключении, составленном **Гвоздевым Александром Александровичем** (доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры теоретической физики физического факультета), указала, что *«Диссертация Фризен А. В. посвящена изучению свойств возбужденной ядерной материи в условиях высоких плотностей и температур. <...> Основные затруднения такого исследования связаны с включением в модель, описывающую сильные взаимодействия,*

*статистических характеристик возбужденной материи, а именно, конечной плотности числа частиц и температуры рассматриваемой среды.<...> Хорошим подспорьем в таких исследованиях служат эффективные теории сильных взаимодействий при низких энергиях, к которым относится, в частности, киральная модель Намбу-Иона-Лазинио (НИЛ), а также ее модификация – модель Намбу-Иона-Лазинио с петлей Полякова (НИЛП), которые изучаются в данной диссертации. <...>*

*Оригинальность и новизна результатов, представленных в диссертации, подтверждается их своевременным опубликованием в российских и зарубежных журналах (5 статей). На их основе делались доклады на российских и международных конференциях, а также на научных семинарах. Обоснованность полученных результатов обусловлена применением апробированных методов квантовой теории поля вообще и квантовой хромодинамики, в частности. Автор приводит сравнения результатов, полученных в его работах, с экспериментальными данными, где это возможно, а также с работами других авторов, в частности, анализируются имеющиеся расхождения с результатами, полученными в КХД на решетке. Работа автора интересна еще и тем, что полученные в ней результаты могут быть полезны не только при изучении столкновения тяжелых ионов <...> но также и в других областях современной физики, например, в массивных нейтронных звездах и сверхновых, где возможно существование материи, находящейся в условиях экстремальных плотностей и температу.*

*Диссертационная работа Фризен Александры Вадимовны «Термодинамические свойства материи в эффективных киральных моделях КХД» полностью соответствует требованиям пп. 9-14 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук и ее автор несомненно заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности*

*01.04.16 – физика ядра и элементарных частиц.»*

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 работ, из которых 5 опубликованы в рецензируемых научных изданиях из Перечня ВАК:

1. A. V. Friesen, Yu. L. Kalinovsky, V. D. Toneev, Decay of a scalar  $\sigma$ -meson near the Critical End Point in the PNJL model // Phys. Part. Nucl. Lett. 2012 V. 1, pp. 1-6.
2. A. V. Friesen, Yu. L. Kalinovsky, V. D. Toneev, Effects of model parameters in thermodynamics of the PNJL model // Int. J. Mod. Phys. A 2012, Vol. 27, P.1250013 (15 pages).
3. A. Wergieluk, D. Blaschke, Yu.L. Kalinovsky, A.V. Friesen , Pion Dissociation and Levinson's Theorem in Hot PNJL Quark Matter // Phys. Part. Nucl. Lett. 2013 V. 10, pp. 660-668.
4. A.V Friesen, Yu.L. Kalinovsky, V.D. Toneev, Quark scattering off quarks and hadrons // Nucl. Phys. A 2014 V. 923, P. 1-18.
5. A. V. Friesen, Yu. L. Kalinovsky, V. D. Toneev, Impact of the vector interaction on the phase structure of QCD matter // Int. J. Mod. Phys. A 2015 V. 30, P. 1550089 (18 pages) .

Все работы выполнены в нераздельном соавторстве. Личный вклад соискателя состоит в проведении всех численных и аналитических расчетов. Постановка задач и анализ результатов, а также написание научных работ проводились совместно с научным руководителем.

Общий объем опубликованных работ по материалам диссертации составляет 76 печатных страниц. Все работы из списка опубликованы в журналах, которые включены в международные системы цитирования Scopus и Web of Science и хорошо известны научному сообществу. Все журналы рецензируемые, опубликованные работы прошли серьезную всестороннюю проверку рецензентами – ведущими специалистами в области теоретической физики и физики атомного ядра и элементарных частиц.

На автореферат диссертации пришел дополнительный отзыв от **Смолянского**

**Станислава Александровича** (доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры теоретической физики ФГБОУ ВПО «Саратовский Государственный университет им. Н. Г. Чернышевского»), в котором указано, что *«Диссертационная работа А.В. Фризен надежно апробирована, основные результаты опубликованы в ведущих научных журналах. Полученные в ходе выполнения диссертации результаты представляют несомненный научный интерес, а сама диссертация удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям. Автор диссертации, Александра Вадимовна Фризен, несомненно, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – “Физика атомного ядра и элементарных частиц”».*

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основан на том, что оба оппонента являются видными специалистами в области теоретической физики, а ведущая организация – одним из лидирующих научно-исследовательских институтов в области теоретической физики. Это подтверждается многочисленными публикациями в журналах из списка ВАК и индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, а также высоким индексом цитируемости работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Показана зависимость термодинамических свойств сильно взаимодействующей материи, описываемой в рамках эффективных моделей Намбу-Иона-Лазинио (НИЛ) и Намбу-Иона-Лазинио с петлей Полякова (НИЛП) от параметров моделей: способа регуляризации расходящихся интегралов, свободных параметров, параметров эффективного потенциала, наличия в модели векторного взаимодействия.
- Обоснована эффективность включения в лагранжиан модели констант четырехкваркового взаимодействия от температуры, приводящая к качественному изменению структуры фазовой диаграммы;

– Предложена процедура обобщения модели НИЛ с петлей Полякова вне приближения среднего поля. Показано, что учет давления, возникающего в связи с корреляцией мезонов вблизи фазового перехода, заметно влияет на давление системы в целом.

– Показана чувствительность полного и дифференциального сечений рассеяния кварков на кварках, антикварках и мезонах к температуре системы в рамках модели НИЛП.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– предложена процедура параметризации эффективного потенциала модели НИЛП с использованием современных данных КХД на решетке, введена феноменологическая зависимость констант четырехкваркового взаимодействия от температуры (поля петли Полякова)

– предложена процедура описания мезонных корреляций, показано, что мезонные корреляции дают видимый вклад в давление системы в области кирального фазового перехода. Подтверждено выполнение теоремы Левинсона для связанного состояния пиона;

- проведен аналитический и численный анализ полного и дифференциального сечений для процессов рассеяния кварка на кварке/антикварке, а также впервые кварка на пионе в рамках модели НИЛП при конечной температуре.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

разработанные методы можно применить к теоретическому изучению свойств материи при конечных температуре и плотности и теоретическому предсказанию результатов для экспериментов по поиску кварк-глюонной плазмы. Результаты, полученные в диссертации могут быть использованы для планирования экспериментов NICA-MPD (Объединенный институт ядерных исследований, Россия).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность результатов, полученных в диссертации, обеспечена использованием апробированных методов квантовой теории поля и квантовой

хромодинамики при конечных температуре и плотности. А так же подтверждена сравнением с результатами, полученными в других моделях и расчетах решеточной КХД.

Личный вклад соискателя состоит в определяющем участии на всех этапах работы по получению результатов, изложенных в диссертационной работе, в том числе при проведении численных и аналитических расчетов, подготовке основных публикаций, а также в личном участии в апробации результатов исследования на научных мероприятиях.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

Воронов Виктор Васильевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Арбузов Андрей Борисович

02.10.2015