

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 201.002.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ –
ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ»
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «КУРЧАТОВСКИЙ
ИНСТИТУТ» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 22 декабря 2015 г. № 13.

О присуждении Криворученко Михаилу Ивановичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Модификация свойств адронов в ядерной материи» по специальности 01.04.02 – теоретическая физика, принята к защите 22 сентября 2015 г., протокол № 9, диссертационным советом Д 201.002.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт Теоретической и Экспериментальной Физики» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (117218, г. Москва, ул. Большая Черемушкинская, д. 25), созданным приказом Минобрнауки РФ от 15.02.2013 № 75/нк.

Соискатель Криворученко Михаил Иванович, 1957 года рождения. Диссертацию «Спектроскопия многокварковых и глюонных состояний» на соискание учёной степени кандидата физ.-мат. наук защитил в 1985 г. в Институте Теоретической и Экспериментальной Физики.

Соискатель работает старшим научным сотрудником в лаборатории теории элементарных частиц Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт Теоретической и Экспериментальной Физики» НИЦ «Курчатовский институт». Диссертация выполнена в лаборатории теории элементарных частиц Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный

научный центр Российской Федерации – Институт Теоретической и Экспериментальной Физики НИЦ «Курчатовский институт».

Официальные оппоненты:

1. Хриплович Иосиф Бенционович, доктор физ.-мат. наук, член-корреспондент РАН, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»;
2. Копелиович Борис Зиновьевич, доктор физ.-мат. наук, научный сотрудник Департамента физики Технического университета Федерико Санта-Мария, Валпараисо, Чили;
3. Лохтин Игорь Петрович, доктор физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д.В. Скобельцына Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»,

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт Физики Высоких Энергий» (ИФВЭ), г. Протвино, в своем положительном заключении, подписанном Клименко Константином Григорьевичем, доктором физ.-мат. наук, главным научным сотрудником Теоретического отдела, указала, что диссертация М.И. Криворученко является законченной научно-квалификационной работой, в которой разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как существенное научное достижение в теоретической физике элементарных частиц и физике ядра, отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор М.И. Криворученко безусловно заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук.

Соискатель имеет 112 научных работ, в том числе по теме диссертации опубликованы 22 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях,

общим объемом 21 п.л. Работы выполнены в нераздельном соавторстве. Диссертант внес решающий вклад в получение всех физических результатов и подготовку публикаций.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. L.A. Kondratyuk, M.M. Giannini and M.I. Krivoruchenko. The SU(2) color superconductivity. Phys. Lett. B 269, 139-143 (1991).
2. A. Faessler, C. Fuchs and M.I. Krivoruchenko. Dilepton spectra from decays of light unflavored mesons. Phys. Rev. C 61, 035206 (2000).
3. E. Santini, M.D. Cozma, Amand Faessler, C. Fuchs, M.I. Krivoruchenko, B. Martemyanov. Dilepton production in heavy-ion collisions with in-medium spectral functions of vector mesons. Phys. Rev. C 78, 034910 (2008).
4. B.V. Martemyanov, A. Faessler, C. Fuchs, M.I. Krivoruchenko. Medium Modifications of Kaons in Pion Matter. Phys. Rev. Lett. 93, 052301 (2004).
5. S. Kovalenko, M.I. Krivoruchenko, F. Simkovic. Neutrino propagation in nuclear medium and neutrinoless double-beta decay. Phys. Rev. Lett. 112, 142503 (2014).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

И.Б. Хриплович – выдающийся физик-теоретик, специалист в области квантовой теории поля и физики элементарных частиц. Ему принадлежит, в частности, первое вычисление в теории Янга-Миллса бета-функции, обладающей свойством асимптотической свободы. Является автором более 200 печатных работ и четырех монографий. Один из основных результатов, представленных в диссертации, относится к особенностям фазовых состояний барионной материи в калибровочных теориях.

Б.З. Копелиович – известный физик-теоретик, специалист в области квантовой теории поля, физики элементарных частиц и их взаимодействий с ядрами. На протяжении ряда лет руководил Сектором теоретических исследований Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ (Дубна). В круг научных интересов входят физика адронов, адрон-ядерные и ядро-ядерные взаимодействия, нейтринные процессы на ядрах. Этим вопросам посвящена значительная часть диссертационной работы.

И.П. Лохтин – крупный специалист в физике столкновений релятивистских тяжелых ионов и кварк-глюонной плазмы. Внес значительный вклад в разработку теоретических моделей для описания фундаментальных процессов сильных и электрослабых взаимодействий в соударениях тяжелых ионов и исследование свойств ядерной материи в режимах высоких плотностей энергии и температур. Разработанные в диссертационной работе теоретические схемы применяются в транспортных моделях для описания столкновений релятивистских тяжелых ионов.

ИФВЭ – один из ведущих научных центров России в области физики высоких энергий и элементарных частиц. Отдел теоретической физики ИФВЭ проводит исследования по широкому спектру фундаментальных проблем физики элементарных частиц и квантовой теории поля. Тема диссертации связана с проводимыми в ИФВЭ исследованиями бозе-конденсатов в низкоразмерных моделях, барионной материи и фазовыми состояниями КХД. Изучение свойств барионной материи является одним из приоритетных направлений программы исследований на ускорителе ИФВЭ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- в модели Намбу-Йона-Лазинио изучена сверхпроводящая фаза кварковой материи для цветовой группы $SU(2)$;
- изучен эффект бозе-конденсации дибарионов в ядерной материи; установлена связь свойств массивных нейтронных звезд с параметрами дибарионов;
- показано, что подавление нуклонных резонансов в реакциях фотопоглощения на тяжелых ядрах объясняется столкновительным уширением нуклонных резонансов в ядерной среде;
- получено выражение для амплитуды когерентного рождения резонансов на ядрах, учитывающее интерференцию распадов резонанса внутри и вне ядра;
- исходя из анализа дилептонных спектров в столкновении тяжелых ионов, показано, что векторные мезоны в ядерной среде испытывают значительное уширение, в то время как их масса изменяется слабо;

- показано, что в формализме деформационного квантования квазиклассическое разложение сводит задачу эволюции к решению системы обыкновенных дифференциальных уравнений;
- дано объяснение модификации дилептонной парциальной ширины $\phi(1020)$ -мезона при рождении в столкновениях ультрарелятивистских тяжелых ионов;
- получены ограничения на масштаб гипотетического скалярного взаимодействия, нарушающего сохранение полного лептонного числа.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Обнаружение сверхпроводящей фазы кварковой материи для цветовой группы $SU(2)$ положило начало новому направлению в исследовании барионной материи при конечном химическом потенциале. В последнее десятилетие фазовые состояния барионной материи для цветовой группы $SU(2)$, включая фазу БКШ, изучаются в решеточных моделях КХД.

Обнаружение нового семейства полюсов Кастильехо-Далица-Дайсона, не связанных с резонансами или связанными состояниями, позволило описать дополнительный класс неоднозначностей амплитуд рассеяния. Данное семейство полюсов возникает в системах, где доминирует отталкивание.

Бозе-конденсация дибарионов влияет на уравнение состояния ядерной материи и максимальную массу нейтронных звезд.;

Выполненный в диссертационной работе анализ спектра дилептонов в столкновениях тяжелых ионов, позволил выяснить, каким образом модифицируется ширина и масса векторных мезонов в ядерной материи;

Эффект майорановской массы нейтрино, индуцированной средним скалярным полем ядра, в качестве следствия имеет изменение вероятности безнейтринного двойного бета-распада ядер, что представляет интерес для экспериментальных поисков таких распадов.

Теоретические схемы нашли приложения в исследовании фазовых состояний барионной материи, физике нейтронных звезд, в описании рассеяния на ядрах и других разделах теоретической физики.

Практическая ценность работы обоснована тем, что в диссертации, в частности, получены точные результаты в рамках проекционной теории БКШ,

позволяющие вычислять матричные элементы с помощью одномерной рекурсии, что позволяет более эффективно проводить численные расчеты в задачах, связанных с исследованием структуры ядра. Полученные ограничения на параметры дибарионных резонансов позволяют исключить нереалистичные сценарии поиска дибарионных резонансов в лабораторных экспериментах. Расчеты дилептонных парциальных ширин легких нестранных мезонов, проведенные в диссертационной работе, используются для оценки возможности регистрации этих редких распадов. Существенная часть диссертационной работы нацелена на поддержку экспериментальных программ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- представленные выводы о существовании сверхпроводящей фазы холодной кварковой материи для цветовой группы $SU(2)$ нашли независимое подтверждение в решеточных теориях КХД и феноменологических схемах, учитывающих конфайнмент;
- ряд дилептонных парциальных ширин легких нестранных мезонов в настоящее время измерен экспериментально (коллаборация KLOE и др.); новые данные находятся в согласии с теоретическими предсказаниями диссертационной работы;
- некоторые формулы для дилептонных парциальных ширин нуклонных резонансов, полученные в диссертационной работе, после проверки были имплементированы в генератор событий коллаборации HADES (Darmstadt);
- выводы о модификации свойств векторных мезонов, полученные на основе анализа спектра рождения дилептонных пар в столкновениях тяжелых ионов, согласуются с выводами других ведущих теоретических групп.

Личный вклад диссертанта состоит в том, что он внёс основной и решающий вклад в получение всех результатов и подготовку публикаций. Диссертант лично представлял результаты на семинарах и конференциях.

На заседании 22 декабря 2015 г., протокол № 13, диссертационный совет принял решение присудить Криворученко Михаилу Ивановичу ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек (из них 6 докторов наук по специальности защищаемой диссертации), участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета

доктор физ.-мат. наук, член-корреспондент РАН

М.В. Данилов

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат физ.-мат. наук

В.В. Васильев

25 декабря 2015 г.