

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 720.001.02 НА БАЗЕ
МЕЖДУНАРОДНОЙ МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 19.11.2015 № 15-05

о присуждении Воронюку Вадиму Владимировичу, гражданину Украины, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Анализ коллективных эффектов, возникающих при столкновениях тяжелых ионов, в модели PHSD и возможность их исследования на проектируемой установке MPD/NICA» по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц принята к защите 23 апреля 2015г., протокол № 15-03, диссертационным советом Д 720.001.02 на базе Международной межправительственной организации Объединенный институт ядерных исследований, почтовый адрес: 141980, ул. Жолио-Кюри, д.6, г. Дубна, Московская область, РФ, приказ от 11.04.2014 г. №105/нк.

Соискатель **Воронюк Вадим Владимирович** 1977 года рождения, в 2000 году окончил факультет Общей и прикладной физики Московского физико-технического института (государственный университет). Освоил программу подготовки в очной аспирантуре Учебно-научного центра при Объединенном институте ядерных исследований в период с 2000г. по 2003г. Работает в должности научного сотрудника в Международной межправительственной научно-исследовательской организации «Объединенный институт ядерных исследований», Лаборатория физики высоких энергий им. В.И.Векслера и А.М.Балдина, Отделение №3 – Физики адронов, Научно-экспериментальный отдел многоцелевого детектора (MPD)

Диссертация выполнена в Лаборатория физики высоких энергий им. В.И.Векслера и А.М.Балдина Объединенного института ядерных исследований.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук Рогачевский Олег Васильевич, Лаборатория физики высоких энергий им. В.И.Векслера и

А.М.Балдина, Отделение №3 – Физики адронов, Научно-экспериментальный отдел многоцелевого детектора (MPD), начальник сектора.

Официальные оппоненты:

- **Лохтин Игорь Петрович**, доктор физико-математических наук, без звания, ведущий научный сотрудник федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В.Скобельцына (НИИЯФ МГУ) (почтовый адрес: 119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, дом 1, строение 2, тел. (495) 9395197, e-mail: igor@lav01.sinp.msu.ru)
- **Бердников Ярослав Александрович**, доктор физико-математических наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» (ФГБОУ ВПО СПбГПУ, г.Санкт-Петербург), заведующий кафедрой «Экспериментальная ядерная физика» (почтовый адрес: 195251 Санкт-Петербург Политехническая ул., д.29 2-й учебный корпус, тел. (812) 5527531, e-mail: berdnikov@spbstu.ru)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБУ Петербургский институт ядерной физики имени Б.П. Константинова (ПИЯФ) (почтовый адрес: Россия, 188300, Ленинградская обл., г.Гатчина, Орлова роща, ФГБУ «ПИЯФ», тел. (813-71) 46025, (813-71) 46047, e-mail: dir@pnpi.spb.ru) в своем положительном заключении, составленном кандидатом физико-математических наук Жаловым Михаилом Борисовичем, ведущим научным сотрудником ФГБУ «ПИЯФ», указала: «Диссертация Воронюка В.В. посвящена изучению сильных электромагнитных полей, возникающих при столкновениях релятивистских тяжелых ядер, и исследованию их возможного влияния на коллективные свойства среды, формируемой в зоне взаимодействия ядер. Диссертационная работа Воронюка Вадима Владимировича «Анализ коллективных эффектов,

возникающих при столкновениях тяжелых ионов, в модели PHSD и возможность их исследования на проектируемой установке MPD/NICA» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержатся решения задач, важных для понимания фундаментальных проблем физики сильных взаимодействий и для практической реализации проекта NICA. Диссертационная работа соответствует всем требованиям и критериям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, установленным в п.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. №842 (ред. от 30.07.2014), а ее автор, Воронюк Вадим Владимирович, безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.»

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 16 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 8. Одна из работ [Phys.Rev. C83 (2011) 054911] на момент защиты цитировалась 101 раз. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. E. Bratkovskaya, W. Cassing, O. Linnyk, V. Konchakovski, V. Voronyuk, V. Ozvenchuk. *“Dynamics of hot and dense nuclear and partonic matter”* // Phys.Atom.Nucl. 2012. Vol. 75. P. 679–682.
2. V. Konchakovski, E. Bratkovskaya, W. Cassing, V. Toneev, V. Voronyuk. *“Rise of azimuthal anisotropies as a signature of the Quark-Gluon-Plasma in relativistic heavy-ion collisions”* // Phys.Rev. 2012. Vol. C85. P. 011902.
3. V. Konchakovski, E. Bratkovskaya, W. Cassing, V. Toneev, S. Voloshin, V. Voronyuk. *“Azimuthal anisotropies for Au+Au collisions in the parton-hadron transient energy range”* // Phys.Rev. 2012. Vol. C85. P. 044922.
4. V. Toneev, V. Voronyuk. *“The Chiral Magnetic Effect: Beam-energy and system-size dependence”* // Phys.Atom.Nucl. 2012. Vol. 75. P. 607–612.
5. V. Toneev, V. Voronyuk, E. Bratkovskaya, W. Cassing, V. Konchakovski, S. Voloshin. *“Theoretical analysis of a possible observation of the chiral magnetic effect in Au + Au collisions within the RHIC beam energy scan program”* // Phys.Rev. 2012. Vol. C85. P. 034910.

6. V. Toneev, V. Konchakovski, V. Voronyuk, E. Bratkovskaya, W. Cassing. "Event-by-event background in estimates of the chiral magnetic effect" // Phys.Rev. 2012. Vol. C86. P. 064907.
7. V. Toneev, V. Voronyuk. "Beam-energy and system-size dependence of the CME" // Phys.Part.Nucl.Lett. 2011. Vol. 8. P. 938–943.
8. V. Voronyuk, V. Toneev, W. Cassing, E. Bratkovskaya, V. Konchakovski, S. Voloshin. "(Electro-)Magnetic field evolution in relativistic heavy-ion collisions" // Phys.Rev. 2011. Vol. C83. P. 054911.

Вклад соискателя в эти работы определяющий.

На диссертацию и автореферат дополнительные отзывы не поступали.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основан на их высокой квалификации и участии в крупномасштабных научных проектах, что подтверждается многочисленными публикациями с высокими индексами цитируемости.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Существенно модифицирована компьютерная транспортная модель HSD/PHSD для учета самосогласованного электромагнитного поля, возникающего в столкновениях тяжелых ионов.
2. Дана оценка интенсивности электромагнитного поля, возникающего в столкновениях тяжелых ионов, с учетом геометрии сталкивающихся ядер, условия запаздывания поля и движения частиц в этом поле в зависимости от параметров столкновения. Показано, что наибольшая интенсивность ($\sim 10^{18}$ Гс) достигается в центре области перекрытия сталкивающихся ядер в течение времени их перекрытия и существенно определяется протонами-спектаторами. При этом максимум локальной плотности энергии коррелирует с максимумами магнитного поля и возможен «Киральный магнитный эффект».
3. Обнаружено, что азимутальные угловые корреляции при умеренных энергиях могут быть разумно описаны чисто адронной моделью, а при

более высоких энергиях необходим учет партонных степеней свободы. При этом очень важен анализ других адронных наблюдаемых.

4. Показано, что действие электромагнитного поля в момент полного перекрытия сравнимо с действием партонного скалярного потенциала. Обнаружено, что это поле не приводит к видимым эффектам в наблюдаемых, что связано с сокращением действия на заряженные частицы электрической и магнитной компонент силы.
5. На основе Монте-Карло анализа, показана возможность изучения потоков и азимутальных угловых корреляций на установке MPD.

Научная новизна состоит в том, что:

1. Впервые в код транспортной модели включен самосогласованный расчет электромагнитного поля, генерируемого как адронами, так и партонами, с учетом обратного влияния поля на движение частиц.
2. Впервые исследована конфигурация самосогласованного электромагнитного поля, возникающего в столкновениях тяжелых ионов.
3. Выполнено оригинальное исследование влияния самосогласованного электромагнитного поля на наблюдаемые потоки и азимутальные угловые корреляции.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

1. Впервые получена оценка интенсивности электромагнитного поля, возникающего в столкновениях тяжелых ионов, с учетом геометрии сталкивающихся ядер, условия запаздывания поля и движения частиц в этом поле.
2. Разработанный подход и результаты важны для продолжения исследований роли сильных электромагнитных полей в столкновениях релятивистских ядер.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том что:

1. Рассмотренные в работе фоновые эффекты, связанные с экстремально сильными полями и наличием партонной фазы для моделей нарушения

четности в сильных взаимодействиях ранее никем не изучались и могут быть использованы в качестве фона и ограничений для этих моделей.

2. Разработанный в рамках транспортной модели HSD/PHSD код предоставляет возможность дальнейшего изучения эффектов, связанных с откликом среды на сильное магнитное поле.
3. Выполненное моделирование детектора MPD планируемого комплекса NICA (Дубна, ОИЯИ) необходимо для осуществления проекта и дальнейшего развития экспериментальной программы в ОИЯИ (РФ).

Достоверность результатов исследования обеспечивается сравнением с имеющимися экспериментальными данными. Результаты исследований были широко представлены и обсуждены на научных конференциях, в том числе международных, и опубликованы в рецензируемых авторитетных научных журналах.

Личный вклад соискателя состоит в определяющем участии во всех этапах работы по получению результатов, изложенных в диссертационной работе, в том числе по проведению численных расчетов, подготовке основных публикаций, и полностью отражен во всех защищаемых результатах. Применение методов физического анализа для детекторной установки MPD выполнено исключительно соискателем. Результаты исследований, составивших диссертацию, докладывались автором на научных семинарах в Объединенном институте ядерных исследований, НИИЯФ МГУ, Франкфуртском университете, на международных конференциях, в том числе:

- International Conference on Strangeness in Quark Matter (SQM 2011), Краков, Польша, 2011 г.

- 28th Max Born Symposium and HIC for FAIR Workshop: Three Days on Quarkonic Island, Вроцлав, Польша, 2011 г.

- International Workshop on Hot and Cold Baryonic Matter (HCBM 2010), Будапешт, Венгрия, 2010 г.

На заседании 19 ноября 2015 года диссертационный совет сделал вывод о том, что диссертация представляет собой законченную научно-

квалификационную работу, соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, и принял решение присудить Воронюку Вадиму Владимировичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту нет, проголосовали: за 22, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Заключение подготовили:

Доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Батюня Борис Владимирович

Доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Строковский Евгений Афанасьевич

Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Арефьев Валентин Александрович

Председатель диссертационного совета,
доктор физико-математических наук
профессор

Малахов Александр Иванович

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат физико-математических наук,

старший научный сотрудник,



Арефьев Валентин Александрович

« 25 » ноября 2015 года