

Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу Садофьева Андрея Владимировича
“Макроскопические проявления киральной аномалии”, представленную на
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация Садофьева Андрея Владимировича посвящена одной из интересных теоретических проблем квантовой теории поля — аксиальной аномалии квантовой теории, приводящей к нарушению классической симметрии на квантовом уровне.

В диссертации, в частности, исследуется макроскопическое описание в теории киральных сред. Интерес к физике киральных эффектов, отчасти, мотивирован изучением свойств кварк-глюонной плазмы (КГП), интенсивно отыскиваемой в столкновениях тяжелых релятивистских ядер. КГП представляет из себя почти идеальную жидкость, составленную из легких кварков, массы которых можно пренебречь в высокотемпературном пределе. На этом примере автор обнаруживает независимость аномальных кинематических коэффициентов от силы взаимодействующих фермионов. Такая универсальность киральных эффектов позволяет изучать аномальный транспорт в ситуациях, когда прочие вычисления крайне сложны. Действуя в этом направлении, диссертант проводит построение эффективной теории поля киральных фермионов на фоне гидродинамической среды. На этом примере показана связь аксиальной аномалии теории поля и киральных эффектов. При этом автору удалось построить пример аномалии, существующей лишь в эффективной теории поля, но отсутствующей в фундаментальной теории и провести анализ соответствующих симметрий.

Диссертант показал, что аномалии фиксируют киральные кинематические коэффициенты в ультрарелятивистском пределе, однако, они оказываются перенормируемыми и неуниверсальны в связи с зависимостью от инфракрасного доопределения системы. Тем не менее, при наложении дополнительных условий, киральные эффекты могут быть фиксированы аномалией и рассматриваться как универсальные.

В диссертации рассмотрен целый ряд конкретных примеров, устанавливающих связь киральной аномалии теории поля и киральных коэффициентов. Предложен механизм генерации старших поправок по хирпотенциалам в киральных кинематических коэффициентах в эффективной теории поля. Предсказана зависимость киральных эффектов от инфракрасных свойств теории и получен масштаб, определяющий аномальную проводимость, отвечающую киральному магнитному эффекту. Диссертант также представил набор результатов, относящихся к переходу микроскопической киральности в макроскопическое движение среды. Интересны выводы диссертанта о связи симметрии с топологией, приводящей к существованию топологического взаимо-

действия.

Все результаты, полученные в диссертации, отличаются новизной и выполнены на высоком теоретическом уровне. Особо хотел бы обратить внимание на редко встречающееся в представляемых диссертациях обсуждение открытых вопросов изучаемой проблемы.

Основные результаты диссертации своевременно опубликованы в ведущих научных журналах. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертация “Макроскопические проявления киральной аномалии” полностью удовлетворяет требованиям “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, утвержденного Постановлением № 842 Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Садофьев Андрей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Отзыв составил:

главный научный сотрудник
Отдела теоретической физики
Федерального государственного бюджетного учреждения
«Государственный научный центр Российской Федерации –
Институт физики высоких энергий
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
142281, Московская обл., Протвино, пл. Науки, д.1
тел.: +7(496)771-37-80
e-mail: Anatolii.Likhoded@ihep.ru

Доктор физико-математических наук,
профессор

25.05.2015

Анатолий Константинович Лиходед

Подпись А.К. Лиходеда заверяю
Ученый секретарь ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ “Курчатовский Институт”




Н.Н. Прокопенко