

Заключение диссертационного совета МГУ.01.06
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «17» мая 2018 г. № 8

О присуждении Казанцеву Александру Евгеньевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Многопетлевые вычисления и точные результаты в $N=1$ суперсимметричных теориях» по специальности 01.04.02 — «теоретическая физика» принята к защите диссертационным советом 29 марта 2018 г., протокол № 4.

Соискатель Казанцев Александр Евгеньевич, 1991 года рождения, в 2013 году окончил физический факультет ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», в 2018 году окончил очную аспирантуру физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова». В период написания диссертации соискатель являлся аспирантом кафедры теоретической физики физического факультета ФГБОУ ВО "Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

В настоящее время соискатель временно не работает.

Диссертация выполнена на кафедре теоретической физики физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель — Пронин Петр Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической физики физического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Официальные оппоненты:

1. Борк Леонид Владимирович, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова»;
2. Арефьева Ирина Ярославна, доктор физико-математических наук, профессор по специальности 01.04.02 — «теоретическая физика» с 2003 г., ведущий научный сотрудник отдела теоретической физики ФГБУН «Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук»;
3. Волобуев Игорь Павлович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела теоретической физики высоких энергий ФГБОУ ВО «МГУ имени

М.В.Ломоносова», Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 6 работ, из них 4 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах Web of Science, Scopus и RSCI и рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 01.04.02 — «Теоретическая физика».

Перечень основных публикаций:

1. Казанцев А.Е., Степанынц К.В. Соотношение между двухточечными функциями Грина $N=1$ СКЭД с N_f ароматами, регуляризованной высшими производными, в трехпетлевом приближении // ЖЭТФ. — 2015. — Т. 147. — С. 714–728;
Kazantsev A.E., Stepanyantz K.V. Relation between two-point Green functions of $N=1$ SQED with N_f flavors, regularized by higher derivatives, in the three-loop approximation // JETP. — 2015. — Vol. 120, no. 4. — P. 618–631.
2. S.S. Aleshin, A.E. Kazantsev, M.B. Skoptsov, K.V. Stepanyantz. One-loop divergences in non-Abelian supersymmetric theories regularized by BRST-invariant version of the higher derivative regularization // JHEP. — 2016. — V. 05. — P. 014.
3. Kazantsev A.E., Skoptsov M.B., Stepanyantz K.V. One-loop polarization operator of the quantum gauge superfield for $N=1$ SYM regularized by higher derivatives // Modern Physics Letters A. — 2017. — V. 32. — P. 1750194.
4. Kataev A.L., Kazantsev A.E., Stepanyantz K.V. The Adler D-function for $N=1$ SQCD regularized by higher covariant derivatives in the three-loop approximation // Nuclear Physics B. — 2018. — V. 926 — P. 295–320.

В установленные сроки на диссертацию и автореферат поступил 1 дополнительный положительный отзыв от кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника лаборатории компьютерного конструирования материалов ФГБУН «Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук» Решетняка Александра Александровича. Отзыв замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов обосновывался тем, что они являются ведущими специалистами по квантовой теории поля, чьи работы внесли значительный вклад в такие ее области, как суперсимметрия, голографические методы описания моделей с сильной связью, теории с дополнительными измерениями, которые находят

свое применение как для исследования математических свойств моделей теории поля, так и для описания физики за пределами Стандартной модели.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи применения регуляризации высшими ковариантными производными для трехпетлевых вычислений в $\mathcal{N}=1$ суперсимметричных калибровочных теориях с целью выяснения происхождения некоторых точных соотношений из структуры квантовых поправок и исследования возможности фиксации схем вычитаний, в которых эти соотношения справедливы. Полученные результаты могут быть использованы для решения проблемы получения точной β -функции Новикова—Шифмана—Вайнштейна—Захарова (НШВЗ) и других подобных соотношений из теории возмущений и, кроме того, имеют большое значение для феноменологии суперсимметричных калибровочных теорий, поскольку содержат явное выражение для трехпетлевой D -функции Адлера, связанной через дисперсионный интеграл с измеряемым нормированным сечением электрон—позитронной аннигиляции в адроны. Применения D -функции, вычисленной в трехпетлевом приближении, включают оценку вклада суперпартнеров известных частиц в аномальный магнитный момент мюона, нынешнее экспериментальное значение которого значительно расходится с предсказаниями Стандартной модели.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- 1) в трехпетлевом приближении с использованием регуляризации высшими ковариантными производными вычислена D -функция Адлера $\mathcal{N}=1$ суперсимметричной квантовой хромодинамики; проверена ее связь с аномальной размерностью суперполей материи, справедливая в случае, когда обе ренормгрупповые величины определены в терминах голых констант связи; найдено перенормировочное предписание, фиксирующее во всех порядках теории возмущений схему вычитаний, в которой точное соотношение между D -функцией и аномальной размерностью справедливо и в том случае, когда обе ренормгрупповые величины определены в терминах перенормированной константы связи;
- 2) с использованием регуляризации высшими ковариантными производными для $\mathcal{N}=1$ суперсимметричной теории Янга—Миллса с материей в трехпетлевом приближении вычислены квадратичные по юкавским константам вклады в β -

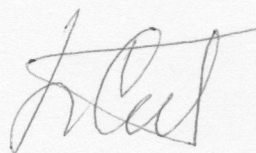
функцию, определенную в терминах голых констант связи; для этих вкладов обнаружена справедливость предполагаемого точного соотношения между β -функцией и аномальными размерностями квантовых суперполей, сформулированного на языке голых констант связи; проверена справедливость предписания для фиксации схемы вычитаний, в которой предполагаемое точное соотношение справедливо на языке перенормированных констант связи;

- 3) вычислена калибровочно зависящая часть поляризационного оператора квантового калибровочного суперполя $\mathcal{N}=1$ суперсимметричной теории Янга—Миллса с материей, регуляризованной БРСТ-инвариантной версией метода высших ковариантных производных;
- 4) в трехпетлевом приближении исследована факторизация вкладов в β -функцию в интегралы от двойных полных производных для $\mathcal{N}=1$ суперсимметричной квантовой электродинамики, регуляризованной высшими производными; проверена справедливость тождества, связывающего двухточечные функции Грина фонового калибровочного суперполя и суперполей материи.

На заседании 17 мая 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Казанцеву А.Е. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовали: «за» — 15, «против» — 0, недействительных бюллетеней — 0.

Председатель диссертационного совета,
д.ф.-м.н., проф.



Садовников Б.И.

Ученый секретарь диссертационного совета
д.ф.-м.н., проф.



Поляков П.А.

17 мая 2018 г.