

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 23.12.2015 № 75

О присуждении Сидорову Степану Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Деформированные модели суперсимметричной квантовой механики» по специальности 01.04.02 – теоретическая физика принята к защите 2 октября 2015 г., протокол №72, 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 **Сидоров Степан Сергеевич** 1988 года рождения.

В 2011 году соискатель окончил Факультет общей и прикладной физики Московского физико-технического института (государственный университет), специальность «Прикладные математика и физика», освоил программу подготовки в очной аспирантуре Учебно-научного центра международной межправительственной организации Объединенный институт ядерных исследований, в период с октября 2011 по сентябрь 2014 года, с октября 2014 г. работает в должности младшего научного сотрудника в Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова, международная межправительственная организация «Объединенный институт ядерных исследований». Диссертация выполнена в секторе №3 Лаборатории

теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований, международная межправительственная организация.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук **Иванов Евгений Алексеевич**, профессор, начальник сектора №3 Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова, международная межправительственная организация Объединенный институт ядерных исследований.

Официальные оппоненты:

**Григорьев Максим Анатольевич**, кандидат физико-математических наук, без учёного звания, старший научный сотрудник отделения теоретической физики имени И.Е. Тамма «Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук»;

**Галажинский Антон Владимирович**, доктор физико-математических наук, без учёного звания, профессор кафедры высшей математики и математической физики «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт" Федеральное государственное бюджетное учреждение Государственный научный центр Российской Федерации - Институт физики высоких энергий, г. Протвино, в своем положительном заключении, подписанном Зиновьевым Юрием Михайловичем (доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник ФГБУ ГНЦ ИФВЭ), утвержденном Тюриным Николаем Евгеньевичем (доктор физико-математических наук, профессор, директор ФГБУ ГНЦ РФ ИФВЭ) указала, что « *Настоящая диссертация посвящена построению суперполевого  $SU(2|1)$  формализма, который позволял бы строить широкий класс т.н. деформированных суперсимметричных моделей квантовой механики <...> При этом параметр деформации имеет размерность массы поэтому соответствующие суперпространства можно*

трактовать как искривленные. Подход проиллюстрирован большим количеством конкретных моделей с полным исследованием (лагранжианы, гамильтонов формализм, квантование, пространство состояний и его спектр). <...> Стоит отметить и то, что результаты диссертации согласуются со всеми частными случаями и моделями, известными ранее. <...> Таким образом, диссертация представляет собой вполне законченное исследование, выполненное на высоком уровне. <...> Все вышесказанное позволяет заключить, что диссертация "Деформированные модели суперсимметричной квантовой механики" полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор С.С. Сидоров заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук».

Соискатель имеет 8 опубликованных по теме диссертации работ, из которых 4 опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Goykhman M., Ivanov E., Sidorov S. *Super Landau Models on Odd Cosets* // Physical Review D. 2013. Vol. 87. 025026 (18 pp.).
2. Ivanov E., Sidorov S. *Deformed Supersymmetric Mechanics* // Classical and Quantum Gravity. 2014. Vol. 31. P. 075013 (31 pp.).
3. Ivanov E., Sidorov S. *Super Kähler oscillator from  $SU(2|1)$  superspace* // Journal of Physics A. 2014. Vol. 47. P. 292002 (14 pp.).
4. Ivanov E., Sidorov S., Toppan F. *Superconformal mechanics in  $SU(2|1)$  superspace* // Physical Review D. 2015. Vol. 91. P. 085032 (34 pp.).

Ещё одна статья опубликована в виде препринта и принята к печати в журнале Classical and Quantum Gravity. Остальные 3 статьи опубликованы в сборниках трудов конференций. 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 166 печатных страниц. Перечисленные выше работы 1-4 опубликованы в журналах, которые включены в международную систему цитирования Web of Science и хорошо известны научному сообществу. Все журналы рецензируемые, опубликованные работы прошли серьезную всестороннюю проверку рецензентами – ведущими специалистами в области теоретической физики.

На диссертацию и автореферат дополнительные отзывы не поступали. Отзывы официальных оппонентов и ведущей организации положительные, но содержат следующие замечания, не снижающие общей высокой оценки научного уровня диссертации. В отзыве М.А. Грирогьева говорится *«Возможное обобщение на модели в двух и более измерениях обсуждается в работе кратко <...> В работе также не обсуждается возможная связь деформированной суперсимметрии и интегрируемости <...> Указанные замечания, однако, не снижают научной ценности результатов и не влияют на оценку диссертационной работы»*. В отзыве А.Н. Галажинского говорится *«В водной части диссертации обзор современной литературы и обсуждение возможных физических приложений приведены в весьма схематичной форме. <...> Построение моделей с  $SU(2|1)$ -суперсимметрией ограничивается изучением отдельных мультиплетов конкретного типа. <...> Указанные недостатки не снижают научных достоинств диссертации»*. В отзыве ведущей организации сказано: *«Во введении дан довольно короткий обзор исследований по тематике диссертации <...> Начиная с введения используется обозначения для супермультиплетов вида  $(1,4,3)$ , которые объясняются только во второй главе. Данные замечания не снижают ценности полученных результатов и не влияют на заключение о высоком научном уровне диссертации»*.

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 их работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– Разработан суперполевым  $SU(2|1)$  формализм, в котором соответствующее суперпространство  $SU(2|1)$  является деформацией стандартного  $N=4$ ,  $d=1$  суперпространства параметром  $m$ . На основе суперполевого  $SU(2|1)$  формализма построен и исследован новый класс деформированных моделей  $N=4$  суперсимметричной механики для супермультиплетов  $(1,4,3)$ ,  $(2,4,2)$  и  $(4,4,0)$ .

– Построены классические и квантовые модели для рассматриваемых супермультиплетов. Для простых примеров построено гильбертово пространство суперволновых функций и проанализирована структура соответствующих квантовых состояний. Показано, что уровни Ландау могут состоять из неравного количества фермионов и бозонов, т.е. соответствуют атипичским представлениям супергруппы  $SU(2|1)$ .

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– Проведено систематическое исследование широкого класса деформированных моделей суперсимметричной механики, построенных на основе мировой реализации супергруппы  $SU(2|1)$ . Показано, что некоторые из этих моделей были ранее исследованы лишь на компонентном уровне. В диссертации приведено их обобщение и суперполево описание.

– Показано, что киральное условие для  $SU(2|1)$  мультиплета  $(2, 4, 2)$  можно обобщить. Также, как оказалось, модели для обычного и его зеркального аналога мультиплетов  $(4, 4, 0)$  деформированы существенно по-разному, т.е. в деформированном случае мы имеем дело с 2 разными типами неэквивалентных моделей. Таким образом, зеркальность в  $SU(2|1)$  случае искривлена.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

Соответствующие модели  $SU(2|1)$  суперсимметричной механики могут быть получены из многомерных теорий с искривлённой суперсимметрией с помощью размерной редукции.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность результатов определяется их согласованностью с результатами ранее известных моделей, полученными другими авторами. Применение суперполевого формализма позволило обобщить эти модели.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах работы, а именно: получение и трактовка результатов, определяющее участие в проведении аналитических расчетов, подготовка основных публикаций по выполненной работе, личное участие в апробации результатов исследования на научных мероприятиях.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 12 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

26.12.2015