

”УТВЕРЖДАЮ”  
Директор ГНЦ ИФВЭ  
НИЦ ”Курчатовский институт”  
профессор Н. Е. Тюрин



**Отзыв**  
**ведущей организации**

на диссертацию Сидорова Степана Сергеевича ”Деформированные модели суперсимметричной квантовой механики”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 - теоретическая физика.

Суперсимметричные теории обладают многими замечательными свойствами и широко исследуются. Сложность многомерных теорий (как суперсимметричных, так и нет) привела к значительному интересу к исследованиям суперсимметричных теорий в пространствах меньшей размерности, включая суперсимметричную квантовую механику. В таких теориях суперсимметрии (особенно в сочетании с конформной симметрией) позволяют получать нетривиальные результаты с широкой областью применимости. Настоящая диссертация посвящена построению суперполевого  $SU(2|1)$  формализма, который позволял бы строить широкий класс т.н. деформированных суперсимметричных моделей квантовой механики, т.е. моделей, ”живущих” на искривленном суперпространстве.

**Структура диссертации** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, двух приложений, списка публикаций и списка цитируемой литературы. Объем диссертации 92 страницы, список литературы – 59 наименований.

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертации, приводится подробная мотивация выбранного подхода. Дан краткий обзор современного состояния исследований в данной области. Сформулированы задачи и цели работы, приведено краткое содержание диссертации.

**Первая глава** посвящена построению, с использованием метода форм Картана,  $SU(2|1)$  суперпространства (включая соответствующие суперпо-

ля, их трансформационные свойства и ковариантные производные), а также его гармонического аналога. Здесь же приводится краткий обзор моделей Ландау, реализуемых на таких суперпространствах.

Во второй главе строятся деформированные аналоги линейных супермультиплетов стандартной  $N = 4$  суперсимметричной квантовой механики с четырьмя бозонными и четырьмя фермионными степенями свободы. Для всех вариантов строится суперполевое описание и строится инвариантное действие. Все варианты проиллюстрированы примерами конкретных моделей с полным исследованием (гамильтонов формализм, квантование, гильбертово пространство состояний и их спектр).

В третьей главе развитый суперполевой формализм применяется для построения суперконформных моделей. Для всех рассмотренных ранее супермультиплетов найдены суперконформные преобразования и построены соответствующие инвариантные лагранжианы.

В заключении формулируются основные результаты работы, обсуждаются области их возможного применения, а также возможные направления дальнейшей работы.

**Научная новизна** В диссертации разработан новый суперполевой подход, позволяющий строить широкий класс т.н. деформированных моделей  $N = 4$  суперсимметричной квантовой механики (как с конформной симметрией, так и без нее). При этом параметр деформации имеет размерность массы поэтому соответствующие суперпространства можно трактовать как искривленные. Подход проиллюстрирован большим количеством конкретных моделей с полным исследование (лагранжианы, гамильтонов формализм, квантование, пространство состояний и его спектр). Среди нетривиальных результатов можно отметить примеры моделей с разным числом бозонов и фермионов на низших уровнях Ландау.

**Достоверность результатов** Суперполевой подход (как в обычном суперпространстве, так и в гармоническом) широко применяется при исследовании суперсимметричных моделей в разных размерностях и показывает свою эффективность. Стоит отметить и то, что результаты диссертации согласуются со всеми частными случаями и моделями, известными ранее. Таким образом, достоверность результатов, полученных в диссертации, сомнений не вызывает.

**Использование результатов** Суперсимметричные (суперконформные) модели квантовой механики имеют весьма широкую область применимо-

сти поэтому результаты диссертации могут использоваться в аналогичных исследованиях, проводимых во многих научных центрах. Важно отметить, что подход, использованный в диссертации, является весьма универсальным и может применяться и при исследовании других суперсимметричных теорий.

Некоторые замечания.

- Во введение дан довольно короткий обзор исследований по тематике диссертации и полученных ранее результатов. Подобная информация встречается и далее по тексту. Было бы целесообразно собрать все это вместе и дать во введении более подробный обзор, включая и возможные приложения, которые не всегда очевидны.
- В диссертации используется терминология связанная с гиперболической, параболической и тригонометрической реализациами конформной группы. Хотя в диссертации приведены ссылки на оригинальные работы, следовало бы привести хотя бы краткое пояснение.
- Начиная с введения используются 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.

Таким образом, диссертация представляет собой вполне законченное исследование, выполненное на высоком уровне. Результаты работы своевременно опубликованы. Автореферат полно и правильно отражает содержание диссертации. 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 по специальности 01.04.02 - теоретическая физика.

Отзыв составил  
главный научный сотрудник,  
доктор физико-математических наук



Ю. М. Зиновьев