

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертацию Иевлева Евгения Альбертовича на тему: «Динамика неабелевых струн в суперсимметричных калибровочных теориях», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 01.04.02 – Теоретическая физика.

Явление конфайнмента, природа его возникновения и описание его свойств, является одной из важных нерешённых задач современной теории сильных взаимодействий. Общепринятой теорией сильных взаимодействий является квантовая хромодинамика (КХД). Конфайнмент кварков, это - явление низких энергий, когда КХД находится в режиме сильной связи. Это обстоятельство противодействует детальным теоретическим расчетам явления конфайнмента в переменных КХД.

Одним из успешных подходов, который помогает в изучении физики в сильной связи, является рассмотрение суперсимметричных расширений КХД. $\mathcal{N} = 2$ суперсимметричная квантовая хромодинамика является хорошей теоретической лабораторией, удобной для изучения непертурбативной неабелевой динамики. Однако, чтобы изучить физически более мотивированные модели нужно нарушить суперсимметрию: $\mathcal{N} = 1$ суперсимметричная КХД многообещающий путь.

Представляемая диссертация как раз и посвящена исследованию явлений сильной связи, в особенности конфайнмента, в суперсимметричных калибровочных теориях. Центральным объектом исследования при этом является неабелева струна, которая ответственна за конфайнмент монополей в суперсимметричных аналогах КХД. В диссертации получено немало интересных и впечатляющих результатов: в частности,

1. Показано, что неабелевы струны и невылетающие монополи μ -деформированной $\mathcal{N} = 2$ СКХД выживают в пределе больших μ , когда четырёхмерная теория переходит в $\mathcal{N} = 1$ СКХД. А именно, они выживают в том случае, если массы кварков СКХД одинаковы.
2. Показано, что низкоэнергетической эффективной теорией на мировой поверхности неабелевой струны в $\mathcal{N} = 1$ СКХД с калибровочной группой $U(N)$ и $N_f = N$ гипермультиплетами кварков в ориентационном секторе является

несуперсимметричная сигма-модель с таргет-пространством $CP(N - 1)$. Трансляционный сектор является тривиальным и отщепившимся.

3. Показано, что семилокальная струна μ -деформированной $\mathcal{N} = 2$ СКХД с $N < Nf < 2N$ вырождается в пределе больших μ , когда четырёхмерная теория переходит в $\mathcal{N} = 1$ СКХД. А именно, появляется потенциал, зависящий от модулей размера струны, вследствие чего последние отщепляются, и семилокальная струна превращается в локальную.

4. Низкоэнергетическая эффективная теория на мировой поверхности неабелевой струны в теории, интерполирующей из $\mathcal{N} = 2$ в $\mathcal{N} = 1$ СКХД, решена в главном порядке приближения больших N . Решение этой модели подтверждает результаты, полученные из рассмотрения четырёхмерной теории, а именно то, что неабелевы струны и невылетающие монополи выживают в пределе одинаковых масс кварков.

5. Существование безмассового b -бариона $\mathcal{N} = 2$ СКХД с калибровочной группой $U(2)$ и $Nf = 4$ ароматами гипермультиплетов кварков, полученного ранее с использованием теории струн, подтверждено в данной работе при помощи методов теории поля. Это является свидетельством в пользу гипотезы «тонкой струны» для неабелевой струны в данной теории. Более того, явным образом продемонстрирован механизм «вместо конфайнмента».

Диссертация не лишена некоторых недостатков.

1. Было бы полезно в Заключение более подробно рассказать о перспективах дальнейших исследований.
2. В Главе 5 речь идёт о суперсимметричной калибровочной теории и её связи с теорией струн. В Заключение автор пишет о возможной связи с AdS/CFT соответствием. Было бы интересно раскрыть эту тему подробнее.
3. В диссертации утверждается, что конфайнмент монополей в построенной $N=1$ суперсимметричной КХД есть в том случае, когда массы кварков в модели одинаковые. Хотелось бы узнать, можно ли обобщить эти результаты на случай неравных масс кварков.

Указанные недостатки не влияют на общую высокую оценку результатов, полученных Е.А.Иевлевым в диссертации.

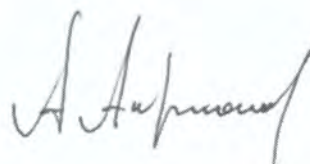
Апробация работы состоялась на ряде представительных международных конференций и семинаров.

Характеризуя диссертацию в целом, можно сказать, что в ней проведено исследование в актуальной области современной физики элементарных частиц, представляющее интерес для развития теории сильной связи. В своей работе соискатель продемонстрировал хорошее владение аппаратом теоретической физики, умение работать в актуальных областях современной науки.

Диссертация Иевлева Евгения Альбертовича на тему: «Динамика неабелевых струн в суперсимметричных калибровочных теориях» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Иевлев Евгений Альбертович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 01.04.02 – Теоретическая физика. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Председатель диссертационного совета

Доктор физ.-матем.наук,



Профессор, профессор СПбГУ

Андрианов А.А.

21.03.2021