


УТВЕРЖДАЮ

И.о. заместителя декана
Физического факультета СПбГУ

(должность)


(подпись)

А. В. Титов

(инициалы, фамилия)

« 29 » 02 20 24

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

По итогам рассмотрения и обсуждения
диссертации Прохоровой Дарьи Сергеевны
(*ф.и.о. соискателя ученой степени*)

представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

(*Ученая степень*)

по теме «Начальные конфигурации и слияние цветовых струн как источники коллективных явлений в протон-протонных взаимодействиях при высоких энергиях»

(*тема диссертации*)

по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика
(*шифр и наименование научной специальности (научных специальностей)*)

и выполненной в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», кафедра физики высоких энергий и элементарных частиц, год представления 2024,

(*наименование организации и год представления*)

а также представленных соискателем научных публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, приняты следующие решения, замечания и рекомендации:

Актуальность исследования по теме диссертации обусловлена недавним экспериментальным измерением быстротных и азимутальных корреляций выходов частиц, включая дальние корреляции, ридж и эллиптические потоки, в $p+p$ взаимодействиях при энергиях Большого адронного коллайдера, наблюдение которых ранее в $A+A$ столкновениях считалось сигналом образования кварк-глюонной плазмы. Цель диссертационной работы состояла в разработке подхода для описания наблюдаемых дальних корреляций в $p+p$ событиях в модели без гидродинамической фазы, в которой сильное взаимодействие между сталкивающимися адронами выражается в мультипомеронном обмене и образовании протяженных по быстрой энергии струн, которые, сливаясь, образуют струнные кластеры, а затем фрагментируют в наблюдаемые частицы.

Научная новизна работы состоит в том, что автором диссертационного

исследования был, во-первых, предложен механизм определения начального неоднородного распределения плотности энергии в $p+p$ столкновениях за счет формирования нетривиальной трехмерной плотности конечных по быстроте струн в событии посредством рассмотрения продольной и поперечной струнной динамики. Во-вторых, предложенные механизмы взаимодействия струна-струна и струна-частица, порожденные слиянием струн, вызывают бусты частиц и потери их импульсов в струнной среде, что приводит к образованию специфических быстроотно-азимутальных корреляций. Соискателем решен ряд актуальных задач в вопросе возможности применения струнных моделей для описания протон-протонных данных, получены следующие научные результаты:

1. Определено влияние продольной динамики струн, конечных по быстроте, на корреляции множественности в разделенных быстрых областях, измеренных в $p+p$ взаимодействиях при высоких энергиях.
2. Показана аналитическая связь сильноинтенсивной переменной с кумулянтами, факториальными кумулянтами и коэффициентом асимметрии распределения множественности в разделенных быстрых областях.
3. Показано, что поперечная динамика струн с учетом их притяжения и образование струнных кластеров дает описание корреляции среднего поперечного импульса и множественности в событии, наблюдаемой в $p+p$ взаимодействиях при высоких энергиях.
4. Показано, что учет кластеризации струн, ограниченных по быстроте, и их слияния существенно меняет значения корреляционных мер по сравнению с результатами для свободных источников в $p+p$ взаимодействиях при высоких энергиях: уменьшает значения коэффициента корреляций и сильноинтенсивной переменной, определенных для множественностей в разделенных быстрых областях, и увеличивает значения сильноинтенсивных переменных, характеризующих совместные флуктуации поперечного импульса и множественности в одной быстрой области.
5. Показано, что механизм слияния струн как источник буста частиц и гашения их импульсов за счет взаимодействия со струнной средой дает описание риджа, наблюдаемого в двухчастичной корреляционной функции в $p+p$ событиях с высокой множественностью при высоких энергиях.

Научная и практическая значимость работы состоит в возможности использования разработанного феноменологического подхода и численных алгоритмов для описания данных по $A+A$ столкновениям, где эффекты как возникновения конечных струн по быстроте ввиду большего числа морских кварков, так и увеличения степени слияния струн ввиду их повышенной плотности будут играть еще более существенную роль, чем в рассмотренных $p+p$ взаимодействиях. Кроме того, разработанный подход, протестированный при энергиях, достижимых на Большом адронном коллайдере, может использоваться для получения предсказаний и для более низких энергий, в частности для будущих исследований на коллайдере NICA.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждаются сравнением численных расчетов в разработанной модели с аналитическим вычислением в предельном случае невзаимодействующих струн. Настройка использованных в работе параметров по имеющимся экспериментальным данным позволяет судить о надежности полученных автором предсказаний.

Личное участие автора в получении результатов заключается в самостоятельном

изучении необходимой литературы по теме диссертации, написании и отладке компьютерных программ, проведении всех расчетов, анализе полученных результатов и формулировании выводов исследования. Все основные научные результаты были получены автором самостоятельно.

Полнота изложения материалов диссертации в публикациях и апробация работы. По материалам диссертации опубликованы 8 статей в ведущих международных рецензируемых физических журналах, входящих в перечень ВАК и базы данных РИНЦ, Web of Science и Scopus. Все положения, выносимые на защиту, нашли отражение в публикациях. Результаты работы были доложены на 12 всероссийских и международных конференциях.

Диссертационное исследование Прохоровой Дарьи Сергеевны «Начальные конфигурации и слияние цветковых струн как источники коллективных явлений в протон-протонных взаимодействиях при высоких энергиях» соответствует паспорту по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Нарушения со стороны Прохоровой Дарьи Сергеевны

ФИО соискателя

п. 11 Приказа СПбГУ от «19» ноября 2021 г. №11181/1

не выявлены

не выявлены, выявлены

и Приказа СПбГУ от 03.07.2023 № 9287/1

не выявлены.

не выявлены, выявлены

Все основные выносимые на защиту научные материалы диссертации опубликованы в предложенных соискателем статьях.

Коллектив сотрудников кафедры физики высоких энергий и элементарных частиц Физического факультета СПбГУ рекомендовал

диссертацию Прохоровой Дарьи Сергеевны

ф.и.о соискателя

по теме «Начальные конфигурации и слияние цветковых струн как источники коллективных явлений в протон-протонных взаимодействиях при высоких энергиях»

тема диссертации

к защите на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

ученая степень

по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика

шифр и наименование научной специальности (научных специальностей)

При проведении голосования коллектива сотрудников подразделения (протокол заседания №44/12/12-02-2 от 29.02.2024) в количестве 16 человек, участвовавших

в заседании из 18 человек штатного состава:
Проголосовали «за» : 16,
«против»: 0,
«воздержались»: 0.

Профессор, заведующий кафедрой
физики высоких энергий и
элементарных частиц

(должность)

Физический факультет СПбГУ

(наименование структурного подразделения)

доктор физ.-мат. наук

(ученая степень)

ДОЦЕНТ

(ученое звание)


(подпись)

/ С. А. Пастон / 29.02.2024

Расшифровка подписи, дата

