

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ОИЯИ
академик




В.А. Матвеев

7 ноября 2014г.

Отзыв ведущей организации на диссертацию Былинкина Александра Александровича
“Двухкомпонентная модель для рождения адронов при столкновении частиц высокой энергии”,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 - “Физика высоких энергий”

Диссертационная работа Былинкина А.А. посвящена исследованию рождения заряженных адронов в столкновениях частиц высокой энергии. В ней предложена новая феноменологическая модель, дающая наиболее точное описание инклюзивных спектров адронов рожденных при столкновении частиц в зависимости от их поперечного импульса и быстроты.

В данной работе были проанализированы все имеющиеся на настоящее время экспериментальные данные по рождению адронов в столкновениях частиц высокой энергии, что позволило развить наиболее общий подход к описанию процессов рождения частиц и выдвинуть новую феноменологическую модель. Результаты этой работы имеют самое актуальное значение для понимания динамики столкновений частиц высокой энергии.

Структура и содержание диссертации. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы.

Во Введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы ее цели и задачи. Обоснована научная новизна, практическая значимость и достоверность результатов работы. Сформулированы основные положения, выносимые на защиту, и кратко изложено содержание разделов диссертации.

В Первой главе приведен обзор и история развития представлений о процессах, происходящих при множественном рождении адронов при столкновениях частиц высокой энергии. Представлен краткий обзор теоретических подходов, предложенных Э.Ферми, Л.Д.Ландау и Р.Хагедорна. Рассмотрено изменение представлений о рождении частиц в течение времени в связи с накоплением большего количества экспериментальных данных.

Вторая глава посвящена описанию существующих на данный момент теоретических представлений о рождении адронов, квантовой хромодинамики (КХД). Также приведены другие феноменологические модели, такие как Монте-Карло и фрактальная модель Цаллиса, описаны их основные принципы.

В Третьей главе описано феноменологическое исследование автора огромного массива экспериментальных данных по рождению адронов в столкновениях частиц высокой энергии, приведен список проанализированных данных. Также в этой главе предложена новая параметризация для описания формы спектров заряженных адронов по поперечному импульсу и показано ее преимущество по сравнению с традиционно используемыми подходами. Проанализированы и описаны свойства предложенной параметризации, введена качественная модель, объясняющая наблюдаемые закономерности.

Четвертая глава посвящена поиску возможного теоретического обоснования предложенной модели, в ней объяснено различие в формах спектров частиц между дифракционными и инклюзивными событиями. Также сделаны предсказания о распределениях частиц по поперечному импульсу и скорости, которые проверены удовлетворительным описанием имеющихся экспериментальных данных и приведены предсказания для будущих измерений на Большом Адронном Коллайдере.

Основные результаты диссертации сформулированы в ее Заключение:

1. Исследованы все имеющиеся экспериментальные данные по рождению заряженных адронов в столкновениях частиц высокой энергии и приведена новая параметризация, дающая наилучшее их описание.
2. Предложена феноменологическая модель, объясняющая наблюдаемые явления и закономерности.
3. Сделаны предсказания этой модели по рождению частиц для будущих измерений, которые проверены на имеющихся экспериментальных данных.

Основные Выводы диссертационной работы:

1. Двухкомпонентная модель дает наилучшее описание экспериментальных данных по рождению заряженных адронов в столкновениях частиц высокой энергии.
2. Кроме того, предложенная модель имеет под собой теоретическое обоснование, и дает лучшее понимание процессов происходящих при рождении частиц.

Научная новизна положений диссертационной работы обусловлена тем, что автором впервые:

Проведен систематический анализ всех имеющихся экспериментальных данных по рождению адронов в столкновениях частиц высокой энергии.

1. Предложена новая параметризация, дающая наилучшее описание этих

данных, приведено ее сравнение с другими феноменологическими моделями и изучены ее свойства.

2. Введена качественная модель, объясняющая используемую параметризацию, найдено ее теоретическое обоснование и сделаны предсказания на рождения частиц, которые будут использованы, в частности, при будущих измерениях на Большом Адронном Коллайдере.

Практическая ценность научных положений диссертации и **значимость полученных автором диссертации результатов** для физики элементарных частиц определяются возможностью получения предсказаний для инклюзивных спектров заряженных адронов, рожденных в столкновениях частиц высокой энергии, в частности, на Большом Адронном Коллайдере.

Появившись впервые в работах Александра Былинкина универсальная параметризация спектров рождения адронов в 2010 году, позволила предсказать форму спектра частиц в экспериментах на LHC при высоких энергиях. Так называемая параметризация «Былинкина-Ростовцева», получила известность и применяется на коллайдерах HERA, RHIC, LHC. Более того, предложенный автором диссертации методологический подход к анализу спектров адронов, основанный на разработанной им двухкомпонентной модели, позволяет по-новому взглянуть на динамику рождения частиц при высоких энергиях. Как оказалось, каждая из двух компонент модели не просто необходима для эффективного описания формы спектров, но ответственна за свой механизм рождения частиц. Относительный вклад и свойства каждой из компонент различны для различных кинематических условий. Исследуя их поведение, признанный эксперт в области КХД профессор М.Г. Рыскин предположил, что степенная часть параметризации в рамках пертурбативной хромодинамики ответственна за Померонный обмен и последовательный распад адронных мини-струй, в то время как экспоненциальная часть обусловлена излучением изначальных партонов сталкивающихся частиц. Иную интерпретацию полученных диссертантом результатов предложил физик-теоретик Д.Э. Харзеев в частности, указав на аналогию механизмов рождения частиц вблизи горизонта событий черных дыр и в столкновениях частиц высокой энергии. В частности, экспоненциальная компонента предложенной диссертантом модели обладает свойствами излучения Хокинга. Детальные исследования диссертанта подтверждают эту смелую гипотезу. Известны также попытки объяснить результаты, описанные в диссертационном исследовании в рамках инстантонной модели. Такое разнообразие интерпретаций свидетельствует не только о большом интересе теоретиков к результатам данной работы, но и о проблемах с понятийным аппаратом, необходимым для описания обнаруженного феномена.

Заключение отзыва ведущей организации.

Диссертация является квалифицированной работой, самостоятельным, законченным исследованием. Проведенные в диссертации научные исследования можно охарактеризовать как научно обоснованные и достоверные. Полученные автором результаты являются научно значимыми. Результаты работы опубликованы в реферируемых научных журналах и неоднократно докладывались на российских и международных научных конференциях. Диссертация была обсуждена на общелабораторном семинаре Лаборатории Ядерных Проблем ОИЯИ.

Диссертация Былинкина Александра Александровича “Двухкомпонентная модель для рождения адронов в столкновениях частиц высокой энергии” соответствует паспорту научной специальности 01.04.23 – Физика высоких энергий, полностью отвечает всем требованиям п.9 “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, № 842; ее автор Былинкин А.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 - “Физика высоких энергий”.

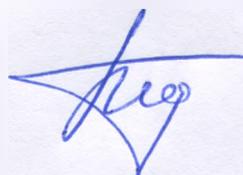
Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

Отзыв оставили

 Ю.А.Будагов
д. ф.м.н.,

 Г.И. Лыкасов
д. ф.м.н.,

Руководитель общелабораторного
семинара ЛЯП

 В.А.Бедняков
д. ф.м.н.