

ОТЗЫВ

Научного руководителя на диссертацию

Кутова Андрея Яковлевича

«Измерение топологических сечений в pp -взаимодействиях в области большой множественности заряженных частиц при 50 ГэВ на установке СВД-2»,

представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий

Диссертационная работа Кутова Андрея Яковлевича «Измерение топологических сечений в pp -взаимодействиях в области большой множественности при 50 ГэВ на установке СВД-2» полностью соответствует специальности 01.04.23 и её тематике - физике высоких энергий.

Актуальность темы диссертации обусловлена необходимостью изучения процессов множественного рождения при высоких энергиях в адронных взаимодействиях в области больших множественностей вторичных частиц. Под большой множественностью понимают множественность намного превышающую среднюю величину. В этой области теории предсказывают ряд коллективных явлений.

В экспериментах, выполненных на ускорителе RHICа Брукхейвенской национальной лаборатории сотрудничествами STAR и PHENIX было обнаружено коллективное поведение вторичных адронов, проявляющееся в наблюдении потоков (flow) адронов, состоящих как из лёгких кварков, так и тяжелых (s и b) кварков. Анализ двухчастичных корреляций по азимутальному углу и быстрой привел к ridge (или гребешок, острый пик в передней области и широкое распределение по быстрой). Объяснение этим явлениям в ядро-ядерных взаимодействиях физики связывают с образованием кварк-глюонной плазмы, которая ведет себя как сильно взаимодействующая жидкость с низкой величиной вязкости.

Совершенно неожиданным оказалось проявление такого же коллективного поведения в pp соударениях на Большом адронном коллайдере (БАК) в 2010 году при энергии несколько ТэВ в области большой множественности. К настоящему времени на БАК в этой области получено много новых интересных результатов, таких как, например, насыщение размера области ядерного взаимодействия из анализа Бозе-Эйнштейна двухчастичных корреляций (сотрудничество ATLAS).

Многочисленные Монте-Карло генераторы, разрабатываемые для описания распределений по множественности в адронных взаимодействиях на БАК (ATLAS, CMS, ALICE), значительно расходятся с экспериментальными данными, чаще всего они недооценивают их. Продвижение в область большой множественности позволяет правильно настроить эти генераторы, а также изучить механизмы множественного рождения в этой области.

Несмотря на не столь высокую энергию ускорителя У-70, изучение событий с образованием большого числа вторичных частиц, представляет огромный интерес, поскольку предельная полная множественность (заряженных и нейтральных частиц) составляет около полусотни пионов. Что позволяет, используя возможности эксперимента (применение триггера на регистрацию событий с большой множественностью), выполнить измерения в этой области. Это и было сделано в проекте «Термализация». Значительный вклад в получении результатов по этому проекту был внесен соискателем Кутовым Андреем Яковлевичем.

Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту:

- Соискателем впервые разработан оригинальный алгоритм поиска треков заряженных частиц для программы реконструкции событий, который решает проблему двухтрекового разрешения в событиях с большой множественностью.
- Впервые выполнено измерение топологических сечений в области множественности от 16 до 24 заряженных частиц при 50 ГэВ-протонном пучке на ускорителе У-70.
- Уточнены значения: полного неупругого сечения протон-протонных соударений при 50 ГэВ, средней множественности заряженных частиц, дисперсии их распределения и второго корреляционного момента.
- Выполнено сравнение полученных экспериментальных данных с несколькими феноменологическими моделями. Показано, что отрицательное биномиальное распределение в области большой множественности переоценивает данные эксперимента. Учет глюонного деления позволяет получить значительное улучшение в описании данных в этой области.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов диссертации.

Обоснованность и достоверность основных результатов и выводов, защищаемых положений и рекомендаций определяются использованием адекватных современных методов: обработки экспериментальных данных, анализа результатов измерений; корректным сопоставлением моделей с экспериментальными данными; практической апробацией многих положений и выводов диссертации.

Научная значимость полученных результатов диссертации обусловлена выполненными измерениями топологических сечений в области большой множественности, которые продвинулись на три порядка по величине вниз по сравнению с данными, полученными на установке Мирабель.

Полнота публикаций результатов в научной печати. Все результаты работы полностью опубликованы в таких изданиях, как Ядерная физика, Письма в ЭЧАЯ, Nonlinear phenomena in complex systems, Приборы и техника эксперимента и в ряде сборников.

Кутов А.Я. начал работу по проекту Термализация в ЛФВЭ ОИЯИ в

2004 году. Перед этим он принимал активное участие в проектах H1 и CMS в составе групп из ОИЯИ. Работая по проекту «Термализация» им было самостоятельно разработано программное обеспечение для реконструкции треков заряженных частиц. Это программное обеспечение основывается на фильтре Калмана, который позволил восстановить треки заряженных частиц в событиях с большой множественности при повышенном шуме вершинного детектора. По семейным обстоятельствам он вынужден был уехать из ОИЯИ, но продолжал развивать это программное обеспечение, работая научным сотрудником в Отделе математики Коми научного центра Уральского отделения РАН в городе Сыктывкаре.

Кутов А.Я. регулярно приезжал в ИФВЭ и принимал активное участие как в наборе данных, так и в анализе полученных результатов. Он оказывал неоценимую помощь в контроле за работой элементов установки СВД-2 и наборе данных, а также своевременно предоставлял предварительные распределения по числу заряженных частиц.

Следует подчеркнуть, что без результатов, полученных Кутовым А.Я., Сотрудничеству СВД-2 не удалось бы получить указание на образование пионного (Бозе-Эйнштейна) конденсата. Им также было выполнено обширное Монте-Карло моделирование протонных взаимодействий для описания множественности заряженных частиц, используемое при определении полной множественности с восстановленной по данным электромагнитного калориметра установки множественности нейтральных пионов.

Также важно отметить доброжелательный характер соискателя, готовность прийти на помощь коллегам в любой момент и поделиться своими знаниями. Его отличает скромность, трудолюбие и упорство при достижении поставленных перед ним в проекте целей.

Таким образом, диссертация А.Я. Кутова «Измерение топологических сечений в pp-взаимодействиях в области большой множественности заряженных частиц при 50 ГэВ на установке СВД-2», является законченной квалификационной работой, самостоятельно выполненной соискателем на высоком научном уровне и по актуальной тематике.

Все основные результаты, полученные в диссертации, и научные положения, выносимые на защиту, являются принципиально новыми. Они вносят важный вклад в физику высоких энергий и могут быть использованы при подготовке и проведению экспериментов по изучению коллективных явлений в области большой множественности адронов.

Научный руководитель
доктор физико-математических наук
начальник сектора НЭОФЛКЛ
ЛФВЭ ОИЯИ

Руководитель сектора №1086а
Объединенного института
ядерных исследований
Кокоулина Е.С.
УДОСТОВЕРЯЕТСЯ
04 ИЮЛ 2016

Е.С. Кокоулина

