

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную работу Федосимовой Анастасии Игоревны на тему «**Флуктуации в распределениях вторичных частиц, образованных во взаимодействиях релятивистских ядер**», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060500- Ядерная физика»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами

В диссертационной работе Федосимовой Анастасии Игоревны исследуются флуктуации в распределениях вторичных частиц, образованных во взаимодействиях релятивистских ядер, как на уровне элементарного акта, так и в каскадных процессах.

В области энергий $10^{12} - 10^{14}$ эВ существует недостаток методов измерения энергии первичных космических частиц. Различные космологические модели предсказывают разные энергетические спектры и разный элементный состав космических лучей. В связи с этим, разработка эффективного метода для определения энергии высокоэнергичных космических ядер в широком энергетическом диапазоне, является актуальной задачей. Исследования на ускорителях позволяют уточнить результаты, полученные при исследовании космических лучей. При этом, наиболее важными для анализа являются события с аномальными флуктуациями в распределениях вторичных частиц, которые могут существенно повлиять на развитие каскадных процессов. К ним относятся полное разрушение налетающего ядра, события с аномально высокой множественностью вторичных частиц, события со значительными многочастичными псевдобыстротными корреляциями ливневых частиц.

Представленные в диссертационной работе исследования выполнялись в рамках Программы целевого финансирования BR05236730 «Исследование фундаментальных проблем физики плазмы и плазموподобных сред», Грантового проекта 4824/ГФ4 «Поиск экспериментальных проявлений процессов деконфайнмента во взаимодействиях асимметрических ядер», по Грантового проекта 1276/ГФ2 «Развитие научных основ технологии измерения высоко ионизирующего излучения на основе тонкого калориметра», Грантового проекта 1563/ГФ «Исследования фрагментационных и множественных процессов во взаимодействиях ядер».

2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям

Итогом работы Федосимовой А.И. по теме диссертации является ряд новых достоверных научных результатов, основные из которых следующие:

1 Предложена новая методика определения энергии первичных космических частиц при энергиях выше 1 ТэВ на основе прямых измерений с использованием ультратонкого калориметра и корреляционных кривых

зависимости числа частиц в каскаде на уровне наблюдения от скорости развития каскада.

2. Дана классификация корреляций в распределениях вторичных частиц и фрагментов в соударениях ядер золота ^{197}Au с энергией 10.7 АГэВ с ядерной эмульсией в зависимости от начальных параметров взаимодействия. Проведен анализ отличительных особенностей, обнаруженных в событиях с полным разрушением налетающего ядра во взаимодействиях ядер серы ^{32}S с ядрами фотоэмульсии при энергии 200 АГэВ. Диссертация обладает внутренним единством, все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны. Полученные результаты соответствуют поставленным в диссертации целям и задачам. Предложенные автором новые решения аргументированы и сравнены с известными решениями.

3. Степень обоснованности и достоверности научных результатов (научных положений), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Результаты диссертационной работы являются обоснованными. При ее выполнении использованы современные методы исследований и методики обработки данных с применением компьютерного моделирования.

Применяемый в работе метод ядерных фотоэмульсий за долгие годы использования зарекомендовал себя как один из наиболее точных методов регистрации вторичных частиц при взаимодействиях релятивистских ядер.

Достоверность и обоснованность научных выводов работы, а также выносимых на защиту результатов, подтверждается их активным обсуждением на международных конференциях и опубликованием в рецензируемых журналах с ненулевым импакт-фактором. По теме диссертационной работы опубликовано 22 научные работы, из них 4 в рецензируемых журналах, входящих в базу данных Scopus и Web of Science, и 5 в изданиях, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки РК, получен патент на изобретение.

4. Степень новизны научных результатов (положений), вывода соискателя, сформулированных в диссертационной работе.

Представленные в диссертации результаты являются новыми:

– Доказано, что кривые зависимости количества частиц в каскаде от скорости развития каскада в ультратонком калориметре подавляют влияние флуктуаций в развитии каскада на точность определения энергии первичных частиц выше 1 ТэВ.

– Показано, что поведение кривой Херста по типу корреляций в распределениях вторичных частиц в соударениях ядер ^{197}Au с энергией 10.7 АГэВ с ядерной эмульсией на основе данных эксперимента EMU01 коллаборации разделяет все события на четыре типа взаимодействия: взрывного, струйного, смешанного и испарительного, в зависимости от начальных условий взаимодействия.

– Установлено, что события полного разрушения налетающего ядра во взаимодействиях ядер серы ^{32}S с ядрами фотоэмульсии при энергии 200 АГэВ в эксперименте EMU01 коллаборации характеризуются аномально высокой множественностью ливневых частиц и аномально узким средним псевдобыстротным распределением, сдвинутым в сторону низких значений средней псевдобыстроты.

5. Практическая и теоретическая значимость полученных результатов

Представленные диссертантом результаты имеют как теоретическую ценность, так и практическую значимость.

Применение методики корреляционных кривых, использующей зависимость размера каскада от скорости развития каскада, позволяет существенно увеличить точность измерений и уменьшить геометрические размеры калориметра, что открывает широкие возможности применения тонкого калориметра в космических экспериментах.

Предложенная классификация корреляций в псевдобыстротных распределениях вторичных частиц позволяет связать флуктуации множественности ливневых частиц и числа фрагментов налетающего ядра и ядра мишени с флуктуациями начальных параметров взаимодействия (степени центральности взаимодействия и степени асимметрии взаимодействующих ядер).

Обнаруженные особенности в событиях полного разрушения налетающего ядра во взаимодействиях ядер серы ^{32}S с ядрами фотоэмульсии при энергии 200 АГэВ имеет существенное значение для улучшения разрабатываемых моделей взаимодействия релятивистских ядер.

6. Замечания, предложения по диссертации

1. Толщина мишени, включающая 1 см свинца, эквивалентна примерно двум радиационным единицам. Часть протонов может проскакивать эту толщину без взаимодействия. Неясно, какое влияние этот эффект может оказывать в конечном счете на точность измерения энергии.

2. В работе не указано, какой чистоты были взяты исходные материалы (кремний, свинец) для калориметра.

3. Измерительный блок тонкого калориметра, рассматриваемого в диссертационной работе, состоит из двух измерительных слоев, разделенных слоем поглотителя. Как мне кажется, увеличение количества измерительных слоев может привести к увеличению точности измерений.

Однако отмеченные недостатки не снижают ценность результатов, полученных автором, и не могут повлиять на общую положительную оценку работы.

7. Соответствие содержания диссертации в рамках требований Правил присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Федосимовой Анастасии на тему: «Флуктуации в распределениях вторичных частиц, образованных во взаимодействиях релятивистских ядер» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам PhD по специальности «6D060500 – Ядерная физика». Федосимова Анастасия Игоревна заслуживает присвоения степени доктора философии (PhD).

Официальный рецензент:

И.о. зам. ген. директора ИЯФ ИФ
по научной работе, к.ф-м.н.

Т.К. Жолдыбаев

«7» августа 2020г.



*Подпись Жолдыбаева Т.К. заверю
учебный секретарь РРП и ЯФ* *Ю.П. / Козтаева У.П.*