

Отзыв научного руководителя

на работу Мамаева Михаила Валерьевича

«Исследование направленного потока протонов в ядро-ядерных столкновениях при энергиях $E_{\text{kin}} = 1,2 - 4 \text{ А ГэВ}$ », представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.15 - «Физика атомного ядра и элементарных частиц. Физика высоких энергий».

Под моим научным руководством Мамаев Михаил Валерьевич, начиная с 2018 года, проходил научно-исследовательскую практику в группе по изучению столкновений релятивистских тяжелых ионов в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ). В 2021 году после окончания с отличием магистратуры по специальности 03.04.01 «Прикладные математика и физика» М.В. Мамаев поступил в очную аспирантуру НИЯУ МИФИ. М.В.Мамаев работал над темой своего диссертационного исследования в федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте ядерных исследований Российской академии наук в должности стажера-исследователя.

Диссертационная работа Мамаева Михаила Валерьевича посвящена экспериментальному исследованию направленного потока протонов в ядро-ядерных столкновениях $\text{Au}+\text{Au}$ и $\text{Ag}+\text{Ag}$ при энергиях пучка $E_{\text{kin}} = 1,23\text{--}1,58 \text{ А ГэВ}$ в эксперименте HADES (GSI), а также изучение возможности проведения измерений анизотропных потоков протонов в эксперименте BM@N на ускорительном комплексе NICA. При этом диссертантом были решены следующие задачи:

1. Разработан и применен на практике метод измерения коллективных анизотропных потоков в экспериментах с фиксированной мишенью с учетом неоднородности азимутального аксептанса установки и оценкой влияния непотоковых корреляций.
2. Исследованы характеристики направленного потока v_1 протонов в столкновениях $\text{Au}+\text{Au}$ и $\text{Ag}+\text{Ag}$ при энергиях $E_{\text{kin}} = 1,23\text{--}1,58 \text{ А ГэВ}$ на

основе анализа экспериментальных данных, полученных на установке NADES (GSI). Впервые получены зависимости v_1 протонов от быстроты и поперечного импульса, а также наклона dv_1/dy_{cm} в области средних быстрот.

3. Проведено сравнение полученных результатов измерения v_1 протонов с теоретическими моделями и данными других экспериментов.

4. Исследовано влияние спектаторов налетающего ядра на формирование v_1 протонов с помощью проверки законов масштабирования коллективных потоков с энергией и геометрией столкновения.

5. Изучена возможность измерения коллективных потоков протонов в эксперименте BM@N на ускорительном комплексе NICA. Получены оценки эффективности измерения направленного (v_1) и эллиптического (v_2) потоков протонов на установке [BM@N](#) для столкновений Xe+Cs(I) при энергиях пучка $E_{kin} = 2, 3$ и $4A$ ГэВ. В дополнение показаны результаты апробации методики измерений на основе анализа первых экспериментальных данных BM@N для столкновений Xe+Cs(I) при энергии $E_{kin}=3,8A$ ГэВ.

Практическая значимость данной работы заключается в том, что новые прецизионные результаты измерения направленного потока протонов современными методами анализа являются принципиально важными для проверки и дальнейшего развития теоретических моделей ядро-ядерных столкновений, получения новых ограничений на значения уравнения состояния симметричной сильновзаимодействующей материи в области максимальной барионной плотности. На основе моделирования и анализа первых экспериментальных данных детально изучены возможности измерения коллективных потоков протонов на установке BM@N (NICA), что позволило расширить существующую физическую программу эксперимента.

Диссертация Мамаева Михаила Валерьевича выполнена на высоком профессиональном уровне и представляет собой законченное научное исследование. Все задачи, поставленные для исследования, были выполнены. Полученные автором результаты были опубликованы в 9 рецензируемых статьях в журналах из списка Scopus и представлены на российских и международных конференциях (всего было сделано 19 докладов).

Во время обучения в аспирантуре и работы над диссертацией М.В. Мамаев проявил себя как самостоятельный ученый-экспериментатор, владеющий современными методами анализа экспериментальных данных. М.В. Мамаев зарекомендовал себя как трудолюбивый и способный специалист, который способен не только разбираться в сути задач и подходах к их решению, но и самостоятельно формулировать задачи.

Считаю, что диссертационная работа Мамаева Михаила Валерьевича «Исследование направленного потока протонов в ядро-ядерных столкновениях при энергиях $E_{\text{kin}} = 1.2 - 4 \text{ А ГэВ}$ » соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.15 – «Физика атомного ядра и элементарных частиц. Физика высоких энергий».

Научный руководитель:

PhD, доцент кафедры

«Экспериментальные методы ядерной физики»,

ведущий научный сотрудник, НИЯУ «МИФИ»

Тараненко Аркадий Владимирович

07.04.2024

Адрес: 115409, г Москва, Каширское шоссе, д. 31

Адрес электронной почты: AVTaranenko@mephi.ru

Тел.: 8-985-7425997

Подпись заверена

директор департамента по кадровой политике НИЯУ «МИФИ»

Л.В. Васильченко