

Отзыв

официального оппонента,

доктора физико-математических наук, профессора **Васильева Александра Николаевича** на диссертацию Российской Натальи Сергеевны «Образование тяжелых гиперонов в глубоко-неупругом рассеянии мюонов на дейтронах в эксперименте COMPASS(CERN) », представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Диссертация Н.С. Российской посвящена изучению выходов тяжелых гиперонов и антигиперонов в глубоко-неупругом рассеянии (ГНР) мюонов на дейтронах. Набор экспериментальных данных проводился в 2003-2004 годах на пучке мюонов с импульсом 160 ГэВ/с на установке COMPASS в ЦЕРН. Исследование выходов тяжелых гиперонов и антигиперонов в ГНР лептонов на нуклонах важно для понимания роли странных кварков в структуре нуклонов, а также в процессах образования адронов из кварков. Изучение относительных вкладов прямого рождения $\Lambda(\bar{\Lambda})$ гиперонов и непрямого от каскадных распадов тяжелых гиперонов (антигиперонов) необходимы для интерпретации результатов некоторых экспериментов, например, по измерению продольной поляризации Λ и $\bar{\Lambda}$ рожденных в глубоко-неупругом рассеянии мюонов. Этим определяется актуальность диссертации.

Экспериментально измерены отношения выходов трех тяжелых гиперонов, распадающихся по каналу $\Lambda\pi$, к хорошо изученному Λ -гиперону и отношения выходов трех тяжелых антигиперонов, распадающихся по каналу $\bar{\Lambda}\pi$, опять же, к хорошо изученному $\bar{\Lambda}$ -гиперону. Это сделано на статистике 112,000 Λ -гиперонов и 67,000 $\bar{\Lambda}$ -гиперонов, что является рекордным в мире. В электромагнитных взаимодействиях такие исследования вообще проведены впервые. С учетом полученных результатов существенно поправлены параметры в генераторе событий LEPTO/JETSET, что важно для дальнейшего моделирования подобных реакций методом Монте-Карло. Всем этим определяется научная новизна диссертации.

Диссертация состоит из введения, четырех глав основного текста, заключения и двух приложений. С удовольствием прочитал эпиграфы к каждой главе. Объем диссертации 112 страниц. В работу включено 67 рисунков и 28 таблиц. Список цитируемой литературы содержит 112 работ.

Во введении автор обозначает цель работы, обсуждает актуальность проблемы, а также приводит основные положения, выносимые на защиту. Также представлено краткое описание содержания диссертации и обсуждение практической ценности полученных результатов.

Первая глава диссертации представляет собой обзор экспериментальных данных по теме диссертации. Кратко излагается формализм ГНР заряженных лептонов на нуклоне и кварк-партоновая модель. Дается обзор струнных моделей адронов и рассматривается вопрос о вкладе странных кварков в массу нуклона. Цели и задачи изучения в рамках данной диссертации логично вытекают из представленного современного состояния исследований в данной области.

Во второй главе представлено общее описание спектрометра COMPASS, процедур восстановления зарегистрированных событий и контроля стабильности данных.

Третья глава посвящена анализу экспериментальных данных: описаны отбор событий в ГНР, восстановление Λ и $\bar{\Lambda}$ и более тяжелых гиперонов. Подробно представлен анализ, впервые измеренных относительных выходов тяжелых гиперонов и антигиперонов по отношению к Λ - и $\bar{\Lambda}$ - барионам, соответственно. Основной анализ экспериментальных данных производился в ГНР заряженных лептонов. Ранее сотрудничеством NOMAD были измерены только выходы тяжелых гиперонов по отношению к Λ -гиперонам в ГНР нейтрино на нуклонах. В диссертации исследованы относительные выходы тяжелых гиперонов и антигиперонов во всей кинематической области Q^2 и y . Из третьей главы мы узнаем об основном вкладе диссертанта в данную работу.

Диссертантом впервые получены результаты по измерению относительных выходов тяжелых гиперонов $\Sigma(1385)^+$, $\Sigma(1385)^-$, $\Xi(1321)^-$ и антигиперонов $\bar{\Sigma}(1385)^-$, $\bar{\Sigma}(1385)^+$, $\bar{\Xi}(1321)^+$ по отношению к Λ и $\bar{\Lambda}$ барионам в ГНР заряженных лептонов на изоскалярной мишени. Эти шесть величин близки друг к другу и находятся в диапазоне от 3.8 до 5.6% с относительной неопределенностью порядка 10%. Во всей кинематической области Q^2 и y результаты близки к результатам в ГНР. Выполнены оценки непрямого (от распада резонансов) выхода Λ и $\bar{\Lambda}$ барионов в ГНР, которые составляют от полного числа рожденных гиперонов $(37 \pm 3)\%$ и $(32 \pm 3)\%$ соответственно.

В четвертой главе представлено сравнение экспериментальных данных и с результатами моделирования методом Монте-Карло. Описана настройка параметров, связанных с рождением странных кварков и процессами их фрагментации. Настройка выполнена минимизацией разности измеренных и предсказанных значений относительных выходов странных частиц. Новые значения этих параметров существенно отличаются от значений, использовавшихся в генераторе событий при моделировании методом Монте-Карло до настоящей работы. Также приведены распределения по кинематическим переменным Q^2 , Wz и p_T для всех изучаемых в данной работе гиперонов. Таким образом, еще одним заметным вкладом диссертанта является проведенная оптимизация параметров программы моделирования LEPTO/JETSET для наиболее точного описания результатов выполненных измерений по рождению гиперонов и антигиперонов.

В заключении систематизируются основные результаты, полученные в диссертации. Обширный библиографический список демонстрирует глубину анализа современного состояния знаний по тематике исследований диссертации, проведенного автором. Следует отметить подробное описание всех применяемых процедур отбора и их обоснование.

Помимо несомненных достоинств работа содержит и ряд недостатков. Не обсуждается возможная систематическая ошибка оценки непрямого выхода Λ и $\bar{\Lambda}$ барионов в ГНР. Данные набраны в 2003-2004 годах, а защита диссертации проходит через десять лет, в то время как результаты диссертации могли бы быть востребованы научной общественностью на несколько лет ранее. В тексте такой большой работы, конечно же, встречаются грамматические ошибки и опечатки.

Приведенные выше замечания ни в коем случае не снижают общей высокой оценки работы. В целом, диссертация Н.С. Российской оставляет впечатление законченного научного исследования, выполненного на высоком профессиональном уровне. Актуальность избранной диссертантом темы и новизна полученных автором результатов не вызывает сомнений. Автором проделана большая и продуктивная работа по анализу данных. Результаты работы своевременно доложены на конференциях, опубликованы в реферируемых журналах и представляют интерес для текущих и планируемых экспериментов по изучению образования гиперонов.

Диссертация написана ясным и четким языком и не содержит смысловых погрешностей, влияющих на сделанные автором выводы и полученные им результаты.

Автореферат Н.С. Российской полностью соответствует содержанию диссертации. Результаты работы могут быть использованы специалистами в будущем при создании экспериментального оборудования для исследований в области физики атомного ядра и элементарных частиц в ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский Институт», ОИЯИ, ФГБУ ГНЦ ИТЭФ НИЦ «Курчатовский Институт», ИЯИ РАН, ФГБУ ПИЯФ НИЦ «Курчатовский Институт», НИИЯФ МГУ.

Диссертация Н.С. Российской по содержанию, качеству и значимости полученных результатов удовлетворяет всем требованиям ВАК в пункте 8 Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней. Она показывает, что ее автор является сложившимся ученым, внесшим заметный вклад в развитие анализа данных в области физики атомного ядра и элементарных частиц. Диссертант, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 - физика атомного ядра и элементарных частиц.

Официальный оппонент,
доктор физико-математических наук,
профессор,
адрес: 142281 Московская область, город Протвино,
Лесной бульвар 20, кв.92, телефон +7 4967 713902,
адрес электронной почты: Alexander.Vasiliev@ihep.ru
« 15 » мая 2014 г.

А.Н. Васильев

Подпись А.Н. Васильева удостоверяю

Ученый секретарь ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский Институт»,

кандидат физико-математических наук



Ю.Г. Рябов