

дата защиты 19 июня 2014 г. протокол № 14-05

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 720.001.02  
НА БАЗЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ  
ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЁННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

по диссертации Российской Натальи Сергеевны на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Образование тяжелых гиперонов в глубоко-неупругом рассеянии мюонов на дейтронах в эксперименте COMPASS (CERN)» в виде рукописи по специальности 01.04.16 – физика ядра и элементарных частиц выполнена в Лаборатории физики высоких энергий им. В.И.Векслера и А.М.Балдина, Объединенного института ядерных исследований.

Диссертация принята к защите « 10 » апреля 2014 г., № протокола 14-03 диссертационным советом Д 720.001.02 на базе международной межправительственной организации Объединённый институт ядерных исследований (141980, г.Дубна Московской обл., ул. Жолио-Кюри, Д.6), приказ Минобрнауки о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Российская Наталья Сергеевна, 1983 года рождения, гражданка Российской Федерации. В 2005 году соискатель окончила Костромской государственный университет им. Н.А. Некрасова по специальности «физика». В период подготовки диссертации Российская Наталья Сергеевна работала в должности научного сотрудника сектора №2 Научно-экспериментального отдела физики легких кварков и лептонов Лаборатории физики высоких энергий им. В.И.Векслера и А.М.Балдина международной

межправительственной организации Объединённый институт ядерных исследований.

**Научный руководитель** кандидат физико-математических наук, Кузнецов Олег Михайлович, ведущий научный сотрудник сектора №2 Научно-экспериментального отдела физики легких кварков и лептонов Лаборатории физики высоких энергий им. В.И.Векслера и А.М.Балдина международной межправительственной организации Объединённый институт ядерных исследований.

**Официальные оппоненты:**

1. Васильев Александр Николаевич, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник, руководитель лаборатории поляризационных экспериментов, отделение экспериментальной физики, ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ "Курчатовский институт",
2. Зотов Николай Петрович, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник, отдел теоретической физики высоких энергий, НИИ ядерной физики имени Д.В. Скобельцына, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург дала положительное заключение (заключение составили Бердников Ярослав Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой экспериментальной ядерной физики, отделение физики и нанотехнологий, институт физики, нанотехнологий и телекоммуникаций СПбГПУ и Космач Валерий Федосеевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры экспериментальной ядерной физики, отделение физики и нанотехнологий, институт физики, нанотехнологий и телекоммуникаций СПбГПУ).

На диссертацию и автореферат другие отзывы не поступали.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в области, в которой соискателем выполнено диссертационное исследование, и способностью компетентно, всесторонне и объективно оценить работу.

Соискатель имеет 32 опубликованные работы, из них по теме диссертации опубликовано 8 научных работ общим объёмом 49 страниц, в том числе 3 статьи в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Результаты представлены в трудах 5 международных конференций (The 2013 European Physical Society Conference on High Energy Physics, Стокгольм, Швеция, 2013; The 20th International Symposium on Spin Physics, ОИЯИ, Дубна, Россия, 2012; 12th International Workshop on Meson Production, Properties and Interaction, Краков, Польша, 2012; Hadron Structure'11, Institute of Physics, SAS, Братислава, Словакия, 2011; XVIII International Workshop on Deep-Inelastic Scattering and Related Subjects, Флоренция, Италия, 2010; XX International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems "Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics", ОИЯИ, Дубна, Россия, 2010).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. C. Adolph, ..., N.Rossiyskaya, ... (COMPASS Collaboration) Study of Sigma(1385) and Xi(1321) hyperon and antihyperon production in deep inelastic muon scattering, Eur. Phys. J., C73 2013, 2581.
2. В.Ю. Алексахин, О.М. Кузнецов, Н.С. Российская, М.Г. Сапожников, Оптимизация значений параметров генератора LEPTO/JETSET для области ГНР заряженных лептонов, Письма в ЭЧАЯ, 2014, N4(188).
3. N.Rossiyskaya (for the COMPASS Collaboration) Study of Heavy Hyperons Production in DIS at COMPASS, ISSN 1063 7796, Physics of Particles and Nuclei, 2014, Vol. 45, No. 1, pp.113-116.

4. N.Rossiyskaya (for the COMPASS Collaboration), Heavy hyperons production in DIS at COMPASS, Nucl. Phys. B (Proc.Suppl.) 219, 2011, 39-42.
5. N.Rossiyskaya (for the COMPASS Collaboration), Study of heavy hyperons production in Deep Inelastic Muon Scattering, EPJ Web of Conferences 37, 2012, 09031.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

Впервые измерены в глубоко-неупругом рассеянии (ГНР) заряженных лептонов выходы тяжелых гиперонов  $\Sigma(1385)^+$ ,  $\Sigma(1385)^-$ ,  $\Xi(1321)^-$  и антигиперонов  $\bar{\Sigma}(1385)^-$ ,  $\bar{\Sigma}(1385)^+$ ,  $\bar{\Xi}(1321)^+$  по отношению к  $\Lambda$  и  $\bar{\Lambda}$  соответственно. Относительные выходы составляют от 3,8% до 5,6%. В пределах экспериментальных погрешностей измеренные значения относительных выходов для гиперонов и антигиперонов совпадают.

Измерены относительные выходы тяжелых гиперонов и антигиперонов как в ГНР, так и во всей кинематической области по  $Q^2$  и  $y$ . В пределах статистических ошибок величины этих выходов не зависят от значения  $Q^2$ .

Проведено сравнение результатов с теоретическими предсказаниями, получены новые значения параметров LEPTO/JETSET генератора, связанные с рождением странных кварков и процессами их фрагментации. Эти параметры существенно отличаются от параметров, включенных в стандартную версию LEPTO/JETSET.

С использованием новых значений параметров генератора LEPTO/JETSET, получены оценки непрямого выхода  $\Lambda$  и  $\bar{\Lambda}$  гиперонов в ГНР, который составляет соответственно  $(37 \pm 3)\%$  и  $(32 \pm 3)\%$  от полного числа рожденных гиперонов.

**Предложен** метод исследования тяжелых гиперонов в моде их распада на  $\Lambda$   $\pi$  с критерием коллинеарности, который применим для реконструкции тяжелых гиперонов, распадающихся как за счет сильного, так и за счет слабого

взаимодействий. Предложена программа дальнейших исследований гиперонов, в распадах которых присутствуют нейтральные пионы и фотоны.

**Доказано**, что в глубоконеупругом рассеянии мюонов относительные выходы тяжелых гиперонов и антигиперонов в пределах экспериментальных погрешностей совпадают. Величины относительных выходов тяжелых гиперонов и антигиперонов в ГНР ( $Q^2 > 1$  (ГэВ/с<sup>2</sup>)) по отношению к выходам во всей кинематической области  $Q^2$  и  $y$  одинаковы в пределах ошибок измерений. Доказана независимость относительных выходов гиперонов от значения  $Q^2$ .

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем**, что результаты, представленные в данной работе, ввиду их уникальности, дают материал для развития теоретических моделей процессов рождения гиперонов, понимания роли странных кварков в структуре нуклона, процессах рождения и адронизации, а также для описания и интерпретации экспериментальных результатов в рамках кварковой модели и квантовой хромодинамики. Их рекомендуется использовать как в теоретических разработках, так и в моделировании будущих экспериментов.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается** их уникальностью. Также разработаны и исследованы критерии отбора для реконструкции тяжёлых гиперонов и антигиперонов, рождённых в ГНР заряженных лептонов. Проведённая оптимизация параметров генератора LEPTO в ГНР позволяет корректно проводить моделирование процессов с образованием тяжелых гиперонов. Полученные в диссертации новые научные результаты могут быть использованы в российских и зарубежных научных центрах: ОИЯИ, ИТЭФ, ИФВЭ, ФИАН, НИИЯФ МГУ, CERN, DESY, FNAL и других, ведущих экспериментальные и теоретические исследования в области физики высоких энергий, в частности, для развития методов и механизмов, связанных с исследованием роли странных кварков. В диссертации изложены в исчерпывающем виде с педагогическим уклоном сведения по гиперонам. Этот материал может быть рекомендован для использования в высших учебных

заведениях в курсах по физике элементарных частиц, а также в специализированных физико-математических школах.

**Оценка достоверности результатов исследования.** Достоверность результатов подтверждается детальным исследованием систематических погрешностей в экспериментальных измерениях. Результаты диссертации являются официальными результатами коллаборации COMPASS. Они докладывались и обсуждались на международных конференциях, научных семинарах, рабочих совещаниях коллаборации COMPASS и были опубликованы в рецензируемых научных журналах. Полученные результаты являются уникальными, данных других экспериментов в ГНР заряженных лептонов для сравнения не имеется.

**Личный вклад** соискателя в получение результатов, выносимых на защиту, является определяющим. Представленные в диссертации результаты получены в рамках направления исследований, которое было предложено и выполнено Дубненской группой международной коллаборации COMPASS в CERN. Результаты по измерению выходов тяжелых гиперонов и антигиперонов, вошедшие в диссертацию, были получены непосредственно автором, а оптимизация параметров генератора LEPTO проведена при его активном участии. Автор принимал активное участие в обсуждении результатов исследования и подготовке публикаций по теме диссертации. Результаты работы неоднократно докладывались автором на рабочих совещаниях коллаборации COMPASS, научных семинарах и международных конференциях.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства. Результаты диссертации восполняют два существовавших ранее пробела. С одной стороны, до настоящей работы информация об образовании тяжелых гиперонов и антигиперонов в ГНР заряженных лептонов отсутствовала. С другой стороны, параметры широко используемого для симуляции событий в ГНР генератора LEPTO, связанные с рождением странных кварков и процессами их фрагментации, не были оптимизированы.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, и принял решение присудить Российской Наталье Сергеевне ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 5 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 31 человек, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту нет, проголосовал: за присуждение учёной степени 22, против присуждения учёной степени нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель  
диссертационного совета

Малахов А.И.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Арефьев В.А.

26 июня 2014 г.