

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 201.004.01 НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ
ЭНЕРГИЙ» НИЦ КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «19» июня 2015 г. № 4-2015_2

О присуждении Садовскому Сергею Анатольевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук

Диссертация «Исследования двух-, трех- и четырехмезонных систем, образующихся в зарядовообменных π - ρ -взаимодействиях», в виде рукописи по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий принята к защите «27 февраля» 2015 г., № протокола 2-2015_1 диссертационным советом Д201.004.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения Государственный научный центр Российской Федерации – Институт физики высоких энергий Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Соискатель Садовский Сергей Анатольевич, 1950 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Исследование нейтральных распадов η -мезона на установке ГАМС-2000» защитил в 1986 году в диссертационном совете, созданном на базе Института физики высоких энергий Государственного Комитета по использованию атомной энергии СССР, работает ведущим научным сотрудником Сектора адрон-ядерных взаимодействий Отделения экспериментальной физики Государственного научного центра Российской Федерации – Института физики высоких энергий НИЦ Курчатовский институт.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении Государственный научный центр Российской Федерации – Институт физики высоких энергий Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Официальные оппоненты:

1. Коротких Владимир Леонидович, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д.В. Скобельцына Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва,

2. Малахов Александр Иванович, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор, начальник научного отдела Лаборатории физики высоких энергий Объединенного института ядерных исследований им. В.И. Векслера и А.М. Балдина, г. Дубна,

3. Ставинский Алексей Валентинович, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор, начальник Лаборатории релятивистской ядерной физики, Федерального государственного бюджетного учреждения "Государственный Научный Центр Российской Федерации Институт Теоретической и Экспериментальной Физики" имени А.И.Алиханова, г. Москва,

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П.Константинова», г. Гатчина, в своем положительном заключении, подписанном Самсоновым Владимиром Михайловичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим Лабораторией релятивистской ядерной физики, указала, что: «Диссертационная работа С.А.Садовского представляет собой оригинальное и законченное научное исследование. Она полностью удовлетворяет всем требованиям,

предъявляемым ВАК к докторским диссертациям по специальности 01.04.23 - физика высоких энергий».

Соискатель имеет 245 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 29 научных работ общим объемом 22 печатных листа, в том числе 0 монографий, 13 статей в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций, а также 5 работ в зарубежных научных изданиях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

- 1) М.Ю.Боголюбский, С.В.Ерин, М.О.Лобанов, П.Мартиненго, Н.Г.Минаев, Ф.Пиуз, *С.А.Садовский*, Ю.В.Харлов, «Методы реконструкции координат в газовых детекторах с катодным считыванием данных», ПТЭ, 2002, N3, с. 39.
- 2) A.A.Kondashov, *S.A.Sadovsky*, V.D.Samoylenko, «Fourier parametrization of the multi-dimensional Monte Carlo efficiency», XXVI Intern. Conf. on High Energy Physics, Dallas, 1992, Proc. XXVI Intern. Conf. on High Energy Physics, Dallas, v2 (1992) 1791-1794.
- 3) *С.А.Садовский*, «О выборе функционала минимизации в парциально-волновом анализе», ДАН 319 (1991) 165-169.
- 4) *S.A.Sadovsky*, «Ambiguity of the Partial Wave Analysis of the Reaction $\pi^- p \rightarrow \eta \pi^0 n$ », Phys. Atom. Nucl. 62 (1999) 519-521.
- 5) D.Alde, F.G.Binon, M.Boutemeur,... *S.A.Sadovsky* et al., «Study of the $\pi^0 \pi^0$ -system with the GAMS-4000 spectrometer at 100 GeV/c», Eur. Phys. J., A3 (1998) 361-371.
- 6) *S.A.Sadovsky*, «The $2\pi^0$ - and $4\pi^0$ -systems from GAMS-2000», Proc. Third Workshop on Light Quark Meson Spectroscopy», KEK proceedings 92-8, Tsukuba (1992) 87-100.
- 7) Ю.Д.Прокошкин, *С.А.Садовский*, «Исследование точности парциально-волнового анализа $\eta \pi^0$ -системы методом Монте-Карло», ЯФ 58 (1995) 921.

- 8) Ю.Д.Прокошкин, А.А.Кондашов, С.А.Садовский, «Данные о $\pi^0\pi^0$ -системе, образующейся в зарядовообменной π^-p -реакции при импульсе 38 ГэВ/с», ДАН 353 (1997) 323-326.
- 9) Ю.Д.Прокошкин, С.А.Садовский, «Анализ D-волны в реакции $\pi^-p \rightarrow a_2(1320)\pi$ », ЯФ 58 (1995) 662-668.
- 10) Д.Алди, Ф.Бинон, К.Брикман, ... С.А.Садовский и др., «Наблюдение a_4 -мезона в канале распада $\eta\pi^0$ », ЯФ 59 (1996) 1027-1035.
- 11) Д.Алди, Ф.Бинон, К.Брикман, ... С.А.Садовский и др., «Анализ спин-четности $\eta\pi^0\pi^0$ -системы в зарядовообменной π^-p -реакции при импульсе 100 ГэВ/с методом Земаха», ЯФ 60 (1997) 458-463.
- 12) Ю.Д.Прокошкин, С.А.Садовский, «Изучение $\eta\pi^0\pi^0$ -системы в области масс E/μ -мезона при помощи спектрометра ГАМС-4000», ДАН 354 (1997) 751.
- 13) S.A.Sadovsky, «Comments to the partial wave analysis of the $\eta\pi$ -system produced in peripheral πp -interactions», Nucl. Phys. A655 (1999) 131c-136c.
- 14) D.Alde, F.G.Binon, C.Bricman, ... S.A.Sadovsky et al., «Neutral Mesons which decay into $4\pi^0$ », Phys. Lett. B198 (1987) 286.

Выбор официальных оппонентов обусловлен тем, что *Коротких Владимир Леонидович* (автор более 110 научных работ и шести книг), *Малахов Александр Иванович* (автор более 280 научных работ), *Ставинский Алексей Валентинович* (автор более 180 научных работ) являются известными российскими учеными, активно и плодотворно работающими в области физики элементарных частиц, релятивистской ядерной физики и физики высоких энергий.

Выбор в качестве ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П.Константинова», г. Гатчина, обусловлен тем, что в Институте имеется Отделение физики высоких энергий, состоящее из десяти лабораторий, сотрудники которых эффективно работают в современных физических экспериментах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработан эффективный алгоритм Фурье-параметризации многомерной Монте-Карло эффективности, основанный на принципе максимума энтропии;
- получено решение проблемы неоднозначностей в масс-независимом парциально-волновом анализе бинарных систем псевдоскалярных мезонов, образующихся в зарядовообменных π^-p -взаимодействиях;
- разработан алгоритм сшивки глобальных решений в масс-независимом парциально-волновом анализе бинарных систем псевдоскалярных мезонов, основанный на корнях функции Герстена;
- проведен парциально-волновой анализ реакции $\pi^-p \rightarrow \pi^0\pi^0p$ при импульсах 38 и 100 ГэВ/с в области масс $\pi^0\pi^0$ -систем до 3000 МэВ, в результате которого впервые идентифицирована серия скалярных $\pi^0\pi^0$ -резонансов, $f_0(980)$, $f_0(1300)$, $f_0(1500)$ и $f_0(2010)$, в деструктивной интерференции с нерезонансным фоном;
- проведен парциально-волновой анализ реакции $\pi^-p \rightarrow \eta\pi^0p$ в области масс $\eta\pi^0$ -систем до 2500 МэВ, идентифицирована серия резонансов в системе $\eta\pi^0$, включая $a_0(980)$ -, $a_0(1300)$ -, $a_2(1320)$ -, $a_4(2040)$ -мезоны;
- впервые проведен анализ методом Земаха спин-четности $\eta\pi^0\pi^0$ -систем, образующихся в зарядовообменных π^-p -взаимодействиях при импульсе 100 ГэВ/с, идентифицированы резонансы $\eta(1295)$, $\nu\eta(1440)$, $f_1(1285)$ и $f_1(1420)$;
- впервые проведен феноменологический анализ спин-четности $4\pi^0$ -систем, образующихся в реакции $\pi^-p \rightarrow 4\pi^0p$ при импульсах 38 и 100 ГэВ/с, идентифицированы $f_2(1270)$ -, $G(1590)/f_0(1500)$ - и $f_2(1810)$ -мезоны.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

- доказано, что скалярные $\pi^0\pi^0$ -резонансы, $f_0(980)$, $f_0(1300)$, $f_0(1500)$ и $f_0(2010)$, проявляются в реакции $\pi^-p \rightarrow \pi^0\pi^0p$ при импульсах 38 и 100 ГэВ/с в S-волне в деструктивной интерференции с нерезонансным фоном, измерены сечения образования указанных резонансов;

- в результате проведенного анализа получено самосогласованное описание данных по образованию резонансных $\eta\pi^0$ -состояний в реакции $\pi^-p \rightarrow \eta\pi^0p$ при импульсах 38 и 100 ГэВ/с, что имеет большое значение для поиска и идентификации экзотических резонансов в системе $\eta\pi^0$ в области масс до 2500 МэВ;

- полученные данные по параметрам, парциальным сечениям и относительным вероятностям распадов $\eta(1295)$ - и $\nu/\eta(1440)$ -резонансов в системе $\eta\pi^0\pi^0$ являются важными аргументами в плане интерпретации наблюдаемого $\eta(1440)$ -резонанса как кандидата в псевдоскалярные глоболы;

- в $4\pi^0$ -системе, которая обладает исключительно высокой степенью симметрии (четыре тождественных нейтральных псевдоскалярных частицы в конечном состоянии) были впервые выделены резонансные состояния, определены их квантовые числа, измерены параметры и сечения образования в реакции $\pi^-p \rightarrow 4\pi^0p$ при импульсах 38 и 100 ГэВ/с, что имеет большое значение для теоретической интерпретации и определения природы этих резонансов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработанная в рамках работ, вошедших в диссертацию, методика обработки данных со спектрометров ГАМС-2000 и ГАМС-4000 представляет интерес и уже, в известной мере, адаптирована и используется для обработки данных с различных годоскопических детекторов, которые были созданы вслед за спектрометрами ГАМС во многих лабораториях, включая ИФВЭ, ЦЕРН, FNAL и GSI, где стали базовыми детекторами большинства универсальных установок;

- предложенное решение проблемы неоднозначностей в масс-независимом парциально-волновом анализе бинарных систем псевдоскалярных мезонов неоднократно использовалось в ряде других экспериментов с прямой ссылкой на работы, вошедшие в диссертацию;

- полученные в диссертации данные по мезонным резонансам были использованы в различных теоретических моделях интеграционного плана и неоднократно цитировались в обзорных работах по мезонной спектроскопии, включая спектроскопию экзотических состояний.

Оценка достоверности результатов выявила, что:

- она базируется на использовании современной экспериментальной аппаратуры, современных методов обработки данных, включая прецизионную калибровку спектрометров ГАМС, реконструкцию параметров электромагнитных ливней в спектрометрах, а также детального моделирования проведенных экспериментов методом Монте-Карло;
- полученные данные внутренне самосогласованы, они хорошо согласуются между собой в случае одновременного проведения измерений при импульсах 38 и 100 ГэВ/с, а также согласуются с данными других экспериментов, если таковые имеются;
- полученные данные находятся в согласии с предсказаниями известных теоретических моделей, а также моделей интеграционного плана в мезонной спектроскопии.

Личный вклад соискателя состоит в:

- непосредственном участии в подготовке проектов экспериментов, положенных в основу диссертационной работы;
- личном участии в обработке данных экспериментов, Монте-Карло моделировании экспериментов, получении физических результатов, а также в интерпретации и апробации результатов проведенных исследований;
- самостоятельной разработке принципов Монте-Карло моделирования событий в спектрометрах ГАМС для изучаемых реакций в описанных в диссертации экспериментах;
- самостоятельной разработке алгоритма решения проблемы неоднозначностей в парциально-волнового анализе систем из двух псевдоскалярных мезонов, применение которого имело решающее значение для анализа систем $\pi^0\pi^0$ и $\eta\pi^0$;

- самостоятельной реализации алгоритма анализа системы $\eta\pi^0\pi^0$ методом Земаха;
- подготовке основных публикаций по проведенным исследованиям, подготовке и презентации докладов на конференциях и семинарах.

Диссертация исчерпывающе охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается получением взаимно согласованных результатов обработки данных экспериментов, на базе которых была выполнена диссертационная работа..

На заседании «19» июня 2015 г. диссертационный совет пришёл к выводу, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2013 г. № 836 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 10 декабря 2013 г. № 1139), и принял решение присудить Садовскому Сергею Анатольевичу ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 21 докторов наук по специальности диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 21, против присуждения учёной степени 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета



Тюрин Н.Е.

Рябов Ю.Г.