

Утверждаю:

Зам. декана физического факультета
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Московский государственный
университет имени М. В. Ломоносова»

профессор А.А. Федянин



2016 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

физического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»

Диссертация «Высокоточное восстановление импульса малоэнергетических продуктов *pn*-взаимодействия в области энергий единиц ГэВ микроstriповыми детекторами» выполнена на кафедре физики элементарных частиц физического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

В период подготовки диссертации соискатель Леонтьев Владимир Викторович работал на кафедре физики элементарных частиц физического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» на должности ассистента с 06.2001 по н.в., а также по внутреннему совместительству в должности ведущего программиста в отделе ядерных исследований Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» с 03.2011 по н.в.

В 1997 В.В. Леонтьев окончил физический факультет федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова по специальности «физика».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2016 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Меркин Михаил Моисеевич, заведующий лабораторией отдела экспериментальной физики высоких энергий Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Общая оценка работы

Диссертация Леонтьева Владимира Викторовича «Высокоточное восстановление импульса малоэнергетических продуктов *pn*-взаимодействия в области энергий единиц ГэВ микроstriповыми детекторами» представленная на соискание ученой степени кандидата

физико-математических наук является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи, имеющей существенное значение для развития физики элементарных частиц и физики средних энергий. Актуальность и практическая ценность работы не вызывают сомнений. Все результаты работы опубликованы в реферируемых журналах и доложены на российских и международных конференциях и рабочих совещаниях.

Новизна и практическая значимость

Разработана и протестирована в эксперименте ANKE методика преобразования информации со всех каналов системы кремниевых трековых телескопов в экспериментальные наблюдаемые величины изучаемых реакций с высокой точностью.

1. Разработана и применена оригинальная методика тестирования микростриповых детекторов и предусилительной электроники. Впервые в рамках этой методики использована комбинация электронной калибровки и регистрации излучения радиоактивных источников, что позволило выявить и скомпенсировать ряд неизвестных до этого нерегулярностей функции отклика детекторной системы такого типа [1].

2. Разработана и экспериментально подтверждена методика кросс калибровки системы кремниевых трековых телескопов на основе комбинации данных, полученных от радиоактивных источников в лаборатории и данных регистрации продуктов опорной реакции (упругого рассеяния протонов) в условиях научного эксперимента [1].

3. Разработан и использован в эксперименте метод восстановления начальной энергии малоэнергетических продуктов реакции с высокой точностью, для протонов с кинетической энергией $1 \div 40$ МэВ относительная погрешность измерения составила менее 1%. При этом повышена верхняя граница области определения энергии в два раза, с 35 до 70 МэВ [1,2].

4. Проработан метод измерения времени пролета частиц, впервые для полупроводниковых детекторов получена погрешность измерения временных интервалов менее 0,54 нс (в лабораторных условиях). Тем самым продемонстрирована возможность использования системы кремниевых трековых телескопов для время-пролетных измерений, а также для идентификации частиц, остановленных в детекторе, по их пробегу. Этот метод позволил снизить нижнюю границу области измерения энергии частиц с 5,5 МэВ до 1,5 МэВ [2].

5. Исследованы возможности системы кремниевых трековых телескопов для расширения научной программы ANKE-PAX по изучению спинового протон-нейтронного взаимодействия [3,4], в частности, для измерения дифференциальных сечений реакций $pd \rightarrow pp(n)$, $pd \rightarrow pp(\Delta^0)$ с регистрацией системой кремниевых трековых телескопов пары протонов с малой энергией возбуждения (\sim МэВ), а также для изучения упругого рассеяния на малые углы с регистрацией низкоэнергетического дейтрона [2].

Ценность научных работ соискателя: Автор внес вклад с создание компактной системы детектирования малоэнергетических протонов и дейтронов в условиях вакуума в непосредственной близости от мишени. В результате система кремниевых трековых телескопов обеспечила получение всего комплекса энергетической, временной, пространственной информации с высокой точностью в экспериментах на ANKE-COSY. Как результат проведены исследования развала дейтрона и деполяризации пучка спин-флипом. Полученные по разработанной методике характеристики системы, а также ее модульность и быстрая расширяемость обеспечивают условия успешного применения этой системы в планируемых экспериментах, таких как, например, PAX-FAIR.

Полученные в работе результаты экспериментальных и модельных оценок точности

измерения и области определения кинематических параметров позволили обосновать использование системы КТТ для расширения научной программы ANKE-РАХ. Разработанный по теме диссертации инструментарий используется автором в лабораторном практикуме и спецкурсах кафедры физики элементарных частиц ОЯФ физического факультета МГУ.

Апробация работы: Результаты работ, на которых основана диссертация, были лично представлены автором и обсуждались на международной конференции «Nucleus-2013» (МИФИ, Москва), на семинарах Института ядерной физики Исследовательского центра Юлих (FZ Juelich), на рабочих совещаниях коллаборации ANKE (в FZ и в ОИЯИ), на ежегодных конференциях немецкого физического общества DPG (Кельн, 2005; Мюнхен, 2006; Гиссен, 2007), на конференции «Ломоносов» (физический факультет МГУ, Москва, 2008), на конференции «ОМУС» (ОИЯИ, Дубна, 2010). Основные результаты опубликованы в 3 статьях в российских и зарубежных рецензируемых журналах ВАК, в том числе, высокорейтинговых.

Основные материалы диссертации опубликованы в работах:

1. Леонтьев В. В. Высокоточное измерение микрополосковыми детекторами импульса протонов с энергиями от 2 до 70 МэВ // *Известия РАН. Серия физическая*. — 2014. — Т. 75, № 5. — С. 627–634.
2. Леонтьев В. В. Возможности применения Кремниевых Трековых Телескопов STT с улучшенными характеристиками для изучения рп-взаимодействия // *Вестник Московского университета. Серия 3: Физика, астрономия*. — 2012. — № 6. — С. 55–62.
3. S. Barsov, M. Büscher, M. Hartmann, V. Hejny, A. Kacharava, I. Keshelashvili, A. Khoukaz, V. Koptev, P. Kulesa, A. Kulikov, I. Lehmann, V. Leontyev, G. Macharashvili, Y. Maeda, T. Mersmann, S. Merzliakov, S. Mikirtychyan, A. Mussgiller, D. Oellers, H. Ohm, F. Rathmann, R. Schleichert, H. Seyfarth, H. Ströher, S. Trusov, Y. Valdau, P. Wüstner, S. Yaschenko, and C. Wilkin Study of ω -meson production in pp collisions at ANKE // *European Physical Journal A*. — 2007. — Vol. 31, no. 1. — P. 95–104.
4. A. Kacharava, F. Rathmann, and C. Wilkin for the ANKE Collaboration: S.Barsov, ... V.Leontiev et al. Spin Physics from COSY to FAIR // *COSY proposal #152*. — 2005. arXiv:nucl-ex/0511028

Автором лично в рамках данной работы были получены следующие результаты:

1. Создан комплекс программ анализа первичных данных калибровки микростриповых детекторов и предусилительной электроники. Испытаны все модули предусилительной электроники при помощи тестового оборудования, введенного в эксплуатацию автором. Создана процедура коррекции выявленных в испытаниях нерегулярностей.
2. Разработаны методы высокоточной калибровки системы кремниевых трековых телескопов на основе анализа данных набора радиоактивных источников, а также продуктов референсной реакции. Разработана процедура высокоточного восстановления кинематических параметров малоэнергетических продуктов реакций. Созданы методы расширения области определения системы кремниевых трековых телескопов на основе экстраполяции кинематических параметров для пролетных частиц. Разработан метод идентификации типа частицы одним микростриповым детектором по измерению времени и величины энерговыделения.
3. При определяющем вкладе автора проведен анализ результатов научного эксперимента и сравнение с результатами численного моделирования, что позволило оценить точность и область определения экспериментальных наблюдаемых для ряда перспективных


исследований спинового нуклон-нуклонного взаимодействия в области энергий порядка нескольких ГэВ.

Достоверность результатов подтверждается экспериментальными результатами, полученными на установке ANKE-COSY.

Таким образом, диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи, имеющей существенное значение для развития физики элементарных частиц и физики средних энергий.

Диссертация «Высокоточное восстановление импульса малоэнергетических продуктов р-взаимодействия в области энергий единиц ГэВ микроstriповыми детекторами» Леонтьева Владимира Викторовича **рекомендуется** к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 — "Физика атомного ядра и элементарных частиц".

Заключение принято на заседании кафедры физики элементарных частиц. Присутствовало на заседании 9 человек. Результаты голосования: «за» - 9, «против» - 0, «воздержалось» - 0, протокол № 5/15-16 от «23» апреля 2016 г.

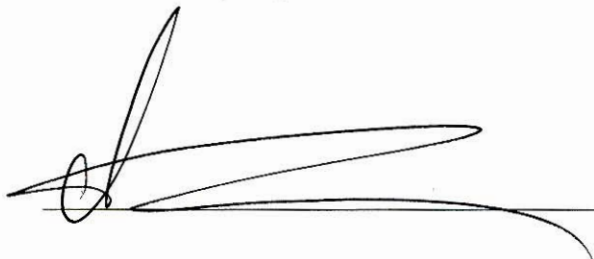


Заведующий кафедрой физики элементарных частиц физического факультета МГУ академик РАН профессор В. А. Матвеев

Заключение утверждено на заседании Ученого совета НИИЯФ и ОЯФ

(пр. н 7)

«24» июня 2016 г.



Директор НИИЯФ МГУ профессор М. И. Панасюк



Секретарь Ученого совета НИИЯФ МГУ и ОЯФ профессор С. И. Страхова