

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Дмитриевского С.Г. «Поиск нейтринных взаимодействий и исследование свойств нейтрино с помощью электронных детекторов в эксперименте OPERA» представленную на соискание степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 — физика атомного ядра и элементарных частиц.

Диссертация С.Г. Дмитриевского посвящена исследованию свойств нейтрино. Актуальность этой темы сильно возросла в связи с открытием бозона Хиггса, отсутствием свидетельств существования суперсимметричных частиц и каких-либо других следов «новой физики». Т.о. осцилляции нейтрино является единственным, на данный момент, доказанным фактом неполноты Стандартной Модели. Исследование свойств нейтрино может пролить свет на многие фундаментальные вопросы мироздания, такие как преобладание материи над антиматерией, природа темной материи и т.д. Что и объясняет актуальность диссертационной работы.

Можно выделить три основных результата описанных в диссертации. Во-первых, это калибровка и мониторингирование счетчиков трековой системы целеуказания в эксперименте OPERA. Этот методологический результат имеет огромную практическую ценность: без такой калибровки и мониторингирования во времени параметров детектора невозможно восстановление треков и нахождение блока фотоэмульсии, в котором произошло нейтринное взаимодействие. Метод поиска таких блоков, а также алгоритмы трекинга в электронной части детектора являются вторым важным результатом диссертации. Этот результат был бы недостижим без применения и развития самых современных методов вычислительной математики и обработки сигналов. Наконец, крайним и, наиболее важным с точки зрения физики, является вклад автора в уточнение измерения скорости полета нейтрино. Первоначальные измерения в эксперименте OPERA показывали значительное отклонение скорости нейтрино от скорости света, что вызвало небывалый ажиотаж в физике элементарных частиц, а потому проверка и уточнение этого измерения имело первостепенную значимость. Т.о. уникальность диссертации состоит в том, что автор внес большой вклад во все 3 вида деятельности, необходимых для получения результата в современной физике элементарных частиц, таких как: методологическая работа, создание алгоритмов реконструкции событий и, наконец, физический анализ.

Диссертационная работа имеет некоторое количество неточностей и опечаток. Местами описание проведенных автором исследований не достаточно подробное. Так описание рис. 2.25 в тексте не соответствует подписи на рисунке. Так если модуль, имеющий эффективность менее 95% в режиме 'OR' или менее 85% в режиме 'AND' определен как нерабочий, то последнее надо явно указать в тексте. Нигде в тексте диссертации не указан транспортный код, который использовался для моделирования отклика детектора. Обсуждение результатов сравнения различных алгоритмов реконструкции треков на стр. с 94

по 96 излишне упрощено. Так было бы неплохо понимать, как зависит эффективность восстановления треков от энергии мюона, что позволяет оценить, какие искажения вносят разные алгоритмы реконструкции в энергетический спектр. Из описания в тексте к Таб. 3.4 остается не понятным какой именно из алгоритмов (CA+RF, HT+LF, CA+LF или TF+LF) был применен в 2009 году. Не ясно, почему ширина функции Гаусса аппроксимирующей распределение σ_D на Рис. 3.10 отличается от подписи к тому же рисунку. Результаты аппроксимации функцией Гаусса распределений на Рис. 3.13 мало полезны, потому как плохо описывают эти распределения. В таких случаях, обычно, или применяют для аппроксимации сумму двух функций Гаусса с одинаковым положением максимума или используют для аппроксимации только центральную часть распределения. Значения $\chi^2/n.d.f.$ приведенные на Рис. 3.15 не верны или не указаны пределы, в которых осуществлялись аппроксимации. На стр. 116 во втором параграфе допущена опечатка вместо 13.2 нс должно быть 13.2 с (см. Рис. 4.6).

Отдельно хотелось бы отметить еще один момент, а именно излишнее упрощение описание применения нейронной сети на стр. 101-103. Не указаны ни архитектура сети, ни как проводилась оптимизация этой архитектуры, если производилась вообще. Было бы неплохо проверить, как поведет себя уже обученная сеть на событиях смоделированных с помощью другого транспортного кода (или physics list, если использовался Geant4). На входе нейронная сеть имеет 19 параметров. Являются ли все они важными? Отвечая на вопросы такого рода можно уменьшить недоверие, с которым относятся многие физики, работающие в области элементарных частиц, к нейронным сетям, особенно если последние используются для классификации.

Указанные замечания не снижают основных достоинств диссертационной работы С.Г. Дмитриевского – создание и оптимизация быстрых алгоритмов трекинга для экспериментов по ядерной физике высоких энергий. В целом диссертация С.Г. Дмитриевского является завершенной работой, выполненной на высоком научном уровне, и свидетельствует о высокой квалификации автора.

Диссертационная работа основана на результатах, доложенных на нескольких международных конференциях, регулярных отчетных сессиях коллаборации OPERA и опубликованных в авторитетных журналах. Содержание автореферата полностью отражает содержание диссертации.

Диссертация С.Г. Дмитриевского выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Отзыв составил

старший научный сотрудник лаборатории 032 Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный Научный Центр

Российской Федерации Институт Теоретической и Экспериментальной
Физики». Адрес: 117218 Россия, Москва, ул. Большая Черемушкинская, 25.
Телефон: (499) 129-70-63
e-mail: prokudin@itep.ru

Кандидат физ.-мат. наук

М.С. Прокудин

М.С. Прокудин

Подпись М.С.Прокудина заверяю:
Ученый секретарь ФГБУ ГНЦ РФ ИТЭФ
НИЦ «Курчатовский институт»

В.В. Васильев
В.В. Васильев



*С отзывом ознакомлен 6.10.2015
Дмитрий (Дмитриевский С.Т.)*