

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный
исследовательский ядерный
университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)»**

Каширское шоссе, д.31, г. Москва, 115409
Тел. (499) 324-87-66, факс (499) 324-21-11
<http://www.mephi.ru>

04.05.2017 № № 040/17-2

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора
Национального исследовательского ядерного
университета «МИФИ»
д.ф.-м.в., профессор

О.В. Нагорнов
2017 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Каменщикова Андрея Александровича «Поиск лептокварков первого поколения при парном рождении в протон-протонных взаимодействиях в эксперименте ATLAS», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий.

Диссертационная работа Каменщикова А.А. посвящена поиску новой физики на Большом Адроне Коллайдере (LHC), что относится к приоритетной задаче, решаемой сейчас на LHC. Более конкретно работа нацелена на поиск скалярных лептокварков, предсказываемых в одной из моделей Великого Объединения. Предшествующие поиски этих частиц проводились на ускорителях HERA, Tevatron и LEP, которые дали ограничение доступной им области возможных значений параметров модели (в первую очередь, массы лептокварка). При энергии и светимости LHC можно проверить существенно большую область значений параметров, что делает соответствующую задачу, бесспорно, актуальной и научно значимой.

Главным результатом диссертационной работы является полученное новое, более сильное ограничение на массу лептокварка. Для этого диссертантом была разработана методика отбора полезных событий, оценен фон, проведен статистический анализ данных. Стоит отметить детальное, особенно тщательное выполнение каждого шага. При оценке фонов использовались различные генераторы со сравнением результатов

друг с другом и с экспериментальными данными, аналогично с моделированием отклика детекторов. Учтены всевозможные источники систематических ошибок, чей относительный вклад начинается всего лишь с 0.1%. Исследована устойчивость статистической проверки гипотезы по отношению к выбору частотного либо Байесовского формализма, а также к выбору статистической модели для источника систематической неопределённости.

Результаты получены при обработке данных, соответствующих интегральной светимости 20.3 fb^{-1} при столкновении протонов с энергией в системе центра масс $\sqrt{s} = 8 \text{ ТэВ}$. Разработанные диссертантом методики использованы теперь при обработке данных для $\sqrt{s} = 13 \text{ ТэВ}$.

Серьезных замечаний по самому содержанию и качеству полученных результатов нет. Можно отметить ряд замечаний, относящихся к их описанию, т.е. стилистического характера, которые возникли при прочтении работы.

- 1) Обычно диссертацию структурируют по главам и выносимым на защиту «положениям» в соответствии с выделенными 2-3-4 основными результатами. В данной работе 6 глав плюс введение, заключение и приложения, 7 выносимых на защиту положений. При этом выносимые на защиту результаты несколько не разрознены, а могли быть удачно сведены фактически к одному: получение нового ограничения на массу лептокварка. Вероятно, содержание воспринималось бы легче, если 4-5 звучащих похоже по названию глав и выносимых результатов были бы объединены по смыслу, например в разработку методики; остальные – в результаты ее применения, а также их проверки или оценку ошибки.
- 2) При описании взаимодействия лептокварков, возможно, было бы проще написать соответствующий лагранжиан, убрав, возможно, много излишнего описания на словах (особенно неоднозначно понятного, например, «киральное взаимодействие»). Заодно это бы прояснило вопрос с константами, связанными с магнитным и электрическим квадрупольным моментами, наводящими на мысль о неточечной природе лептокварка (векторного).
- 3) Осложняет восприятие материала присутствие в тексте нетипичной для русского языка терминологии, в том числе неточно отражающей суть понятий. Например: 1) «акцептанс сигнала/процесса/лептокварка/...» - здесь, видимо,

подразумевается эффективность регистрации, обусловленная геометрией установки; 2) немедленная адронизация → мгновенная (?) адронизация; 3) потерянная энергия $E_{T_{miss}}$ → недостающая энергия; 3) калибровка электрона → калибровка энергетической шкалы для электрона (либо детектора); 4) иногда стоило бы, наверное, заменять на более привычные слова: «МС образец процесса» на «набор данных МС-моделирования процесса», «объект» на «событие», либо «частицу и/или ливень/струю», «сигнальные события/процессы» на «полезные события», «композиция фона» на «суммарный фон» или «полный вклад фоновых событий», «комплект PDF» на «набор функций PDF» и т.д.

- 4) Некоторые предложения перегружены (например, последнее предложение в пункте «актуальность темы исследования»). Иногда стоило бы выбрасывать оговорки (типа «парно рожденных», «согласно положениям mBRW»,..) не в ущерб основному смыслу предложения.

По содержанию работы можно отметить несколько небольших замечаний.

- 5) Выглядит не совсем понятным выбор условий первичного отбора (описанных в п. 1.4.), например, параметров положения вершины $|d|$ и $|z|$ и др. Есть ли возможность вариацией первичных «катов» увеличить еще отношение сигнал к фону?
- 6) Рисунок 3.2 раздела 3.2 отражает особенность спектра фона ложных лептонов в области пика от Z -бозона, которую, возможно, имело бы смысл обсудить в тексте раздела.

Тем не менее, как уже отмечалось, отмеченные недостатки не подвергают сомнению достоверность защищаемых положений, не умаляют высокий уровень самой работы и квалификацию диссертанта. Более того, отмеченные замечания чем-то только подтверждают, что автор самостоятельно проделал огромный объем требующей высокой квалификации работы.

Основные результаты диссертации доложены на профильных международных конференциях и опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК. При этом основные результаты опубликованы от лица коллаборации ATLAS, что гарантирует их соответствие высшему мировому уровню.

Диссертация А.А. Каменщикова «Поиск лептокварков первого поколения при парном рождении в протон-протонных взаимодействиях в эксперименте ATLAS» соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней (утверждено постановлениями Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2014 г. и № 355 от 21 апреля 2016 г.), предъявляемых к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий.

Работа заслушана и обсуждена на заседании кафедры «Экспериментальные методы ядерной физики» Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», протокол № 2 от 18 апреля 2017 года.

Отзыв на диссертацию подготовил доцент кафедры «Экспериментальные методы ядерной физики» НИЯУ МИФИ Каплин Владимир Александрович, адрес 115409, Москва, Каширское шоссе, д.31, тел.: +7 (495) 788 56 99, доб. 9782, e-mail: kaplinv@mail.ru.

доцент кафедры «Экспериментальные методы ядерной физики», к.ф.-м.н.

В.А. Каплин

Зам. зав. кафедрой
«Экспериментальные методы ядерной физики»
к.ф.-м.н., доцент

М.Ф. Рунцо

Председатель Совета по аттестации
и подготовке научно-педагогических работников,
д. ф.-м. н., профессор

Н.А. Кудряшов

Сведения об организации: Федерально государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ), 115409, Москва, Каширское шоссе, д. 31, тел.:+7 499 324-87-66, e-mail: rector@mephi.ru

Подпись удостоверяю
Заместитель начальника отдела
документационного обеспечения
НИЯУ МИФИ

