

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Грамолина Александра Валерьевича  
«Изучение двухфотонного обмена и анализ радиационных поправок в  
эксперименте по упругому рассеянию электронов и позитронов на протонах»,  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.16 — физика атомного ядра и элементарных частиц

Диссертационная работа Грамолина Александра Валерьевича «Изучение двухфотонного обмена и анализ радиационных поправок в эксперименте по упругому рассеянию электронов и позитронов на протонах» посвящена анализу радиационных поправок в процессе лептон-протонного рассеяния. Особое внимание было уделено двухфотонным вкладом, которые в настоящее время не могут быть последовательно вычислены в рамках квантовой электродинамики в силу трудностей с описанием структуры протона и его возбуждения в промежуточном состоянии.

Актуальность работы Грамолина А.В. определяется обнаруженным в 2000-х годах противоречием в экспериментальных данных по измерению формфакторов протона в неполяризованном и поляризованном рассеянии. Различие результатов этих двух экспериментальных постановок получило массу объяснений в сообществе физиков-теоретиков, однако и по настоящее время ни одно из них не является до конца убедительным. Работа Александра Валерьевича содержит подробный обзор этих объяснений и результатов разных групп, а также направлена на установление предпочтительного сценария. Как результат показано, что вклады жестких двухфотонных эффектов могут быть ключевыми для объяснения этого расхождения. Диссертационная работа содержит результаты оценки радиационных поправок (внешних и внутренних) для нескольких экспериментальных постановок (инклюзивных и эксклюзивных). Также в работе был проведен повторный анализ экспериментальных данных E140 и NE11, которые были измерены в SLAC.

Одним из исключительно важных результатов диссертации Грамолина А.В., на мой взгляд, является построение генератора событий упругого электрон-протонного рассеяния, который учитывает радиационные поправки первого порядка по  $\alpha$ , а также лишен ограничения, которое возникает из-за пренебрежения массой лептона. Этот генератор может быть использован при практической обработке экспериментальных данных в целом ряде научных центров мира.

Автореферат диссертации Грамолина А.В. дает представление об авторе исследования как о подготовленном, квалифицированном специалисте, способном решать актуальные научные задачи. Диссертация Грамолина А.В. представляет собой законченную работу, выполненную на высоком уровне, отвечающую требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор Грамолин Александр Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

25.05.2017 г.

Кандидат физ.-мат. наук,  
старший научный сотрудник ЛТФ ОИЯИ

Ю.М. Быстрицкий

Подпись Быстрицкого Ю.М. удостоверяю  
Ученый секретарь ЛТФ ОИЯИ



А.В. Андреев

141980, Московская область, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д. 6, Лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований  
Тел.: +7 (496) 216-32-74, e-mail: bystr@theor.jinr.ru