

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Жевлакова Алексея Сергеевича

"Вклад в аномальный магнитный момент мюона от процесса рассеяния света на свете в нелокальной кварковой модели",

представленную к защите на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Величина аномального магнитного момента мюона, a_μ , в настоящее время предсказывается теоретически и измеряется в эксперименте с относительной точностью порядка 10^{-6} , что позволяет осуществить прецизионную проверку Стандартной модели. Изучению a_μ посвящено множество теоретических работ, различные экспериментальные исследования, в том числе в России, проводятся для уточнения предсказания a_μ .

В настоящее время ключевой проблемой для теоретического предсказания аномального магнитного момента мюона является так называемый вклад от рассеяния света на свете, a_μ^{LbL} . Если остальные существенные вклады удалось либо вычислить из первых принципов, либо связать с экспериментальными данными с помощью дисперсионных соотношений, то для a_μ^{LbL} настолько точного и надежного расчета пока не существует.

Изучение a_μ^{LbL} становится особенно необходимым в свете предполагаемого уточнения экспериментального значения a_μ . Наличие заметного плохо определенного вклада делает принципиально невозможным использование результатов более точного экспериментального измерения a_μ для продвижения в проверке Стандартной модели.

В диссертации a_μ^{LbL} рассчитан в рамках нелокальной кварковой модели, при достижении этой цели были получены другие результаты, описанные ниже.

Диссертация А.С. Жевлакова содержит введение, три главы и заключение, а также приложение. Текст диссертации составляет 87 страниц.

Во **введении** даются некоторые базовые понятия, касающиеся аномального магнитного момента мюона, освещается история изучения аномального магнитного момента мюона и современное состояние вопросов, связанных с a_μ и a_μ^{LbL} . Обосновывается важность решаемых задач, кратко изложено содержание диссертации.

Первая глава посвящена выводу используемой в дальнейшем эффективной теории, начиная с кваркового лагранжиана нелокальной кварковой модели. Легкие скалярные и псевдоскалярные мезоны в этой теории двухкварковые, а углы смешивания зависят от виртуальности. Приведены некоторые сравнения с другими моделями, подчеркнута важность нелокальности.

Во **второй главе** рассчитывается часть a_μ^{LbL} , связанная с промежуточными легкими скалярными и псевдоскалярными мезонами. Вклад скалярных частиц оказывается незна-

чительным, подробно анализируются причины этого результата. Показано, что зависимость формфакторов переходов $\gamma^*(Q^2)\gamma \rightarrow \pi^0, \eta$ от Q^2 хорошо согласуется с экспериментальными данными.

В **третьей главе** рассчитывается часть a_μ^{LbL} , связанная с контактными диаграммами. Показано, что нелокальные вершины дают вклад, сравнимый с вкладом локальных вершин.

В **заключении** приводится краткий обзор диссертации, прежде всего результатов, полученных с участием соискателя.

В диссертации получены результаты, актуальные для современной физики элементарных частиц, а ее автор продемонстрировал высокий уровень владения методами квантовой теории поля. Учитывая сложность проведенных вычислений, важной частью исследования стали способы проверки результатов. Достаточно внимания уделяется и сравнению с результатами других моделей, анализу причин отличий. На каждом этапе исследования соискатель стремится как можно глубже и полнее понять каждый новый момент, рассмотреть его со всех сторон.

Вычисление a_μ^{LbL} в рамках нелокальной кварковой модели, проведенное в диссертации, дает существенную информацию об a_μ^{LbL} и является шагом по улучшению наших представлений об этом вкладе в аномальный магнитный момент мюона. Полученный результат заметно превышает результаты большинства других вычислений и, таким образом, дает возможность объяснить часть существующего расхождения теоретического и экспериментального значений a_μ .

Результаты диссертации уже использовались в исследованиях российских и зарубежных ученых, в том числе из ОИЯИ (г. Дубна), ИЯФ СО РАН (г. Новосибирск), ХФТИ (г. Харьков), Германии и других стран. Полученные в диссертации результаты, в том числе найденное значение a_μ^{LbL} и нелокальные вершины взаимодействия кварков и мезонов с калибровочными полями, могут использоваться при исследованиях различных реакций элементарных частиц учеными этих и других стран и организаций.

Слабым местом диссертации является оценка погрешности результатов, в частности, произвольность оценки погрешности вклада η -мезона (стр. 32). Правда, нельзя не отметить, что получение надежной оценки погрешности представляет трудности, и это общая проблема современных моделей, призванных описать сильные взаимодействия при низких энергиях.

К сожалению, в тексте диссертации и автореферате нередко встречаются синтаксические, пунктуационные, коммуникативные и стилистические ошибки, а также неточности, которые иногда даже приводят к неоднозначности.

Вынесенные на защиту результаты являются новыми, они были своевременно опубликованы в известных отечественных и зарубежных журналах. Автореферат правильно отра-

жает содержание диссертации. Отмеченные недостатки диссертации не умаляют ценности полученных результатов и не влияют на высокую оценку профессионализма соискателя.

Уровень и объем проведенных исследований, актуальность темы позволяют считать работу удовлетворяющей требованиям ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Алексей Сергеевич Жевлаков, безусловно заслуживает присвоения этой степени по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Старший научный сотрудник ИМ СО РАН им. С.Л. Соболева
кандидат физико-математических наук



А. В. Киселёв
03 декабря 2014 г.

Подпись А. В. Киселёва удостоверяю.
Ученый секретарь ИМ СО РАН



А.Ф. Воронин