

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию Михаила Михайловича Шапкина, “Исследование образования адронов в $e+e-$ взаимодействиях в экспериментах DELPHI и BELLE, прецизионное измерение массы и времени жизни тау-лептона в эксперименте BELLE”, представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий

Диссертация Михаила Михайловича Шапкина основана на результатах анализа данных экспериментов DELPHI и BELLE, проводимых на электрон-позитронных коллайдерах. Широкий спектр новых результатов, полученных на высоком современном уровне не оставляет сомнений в их актуальности и новизне.

Первая глава диссертации посвящена описанию эксперимента BELLE. Приведено описание всех систем детектора, методики идентификации заряженных частиц и моделирования событий. Большое значение для анализа имеет калибровка шкалы реконструированных импульсов заряженных частиц. Поэтому в этой главе хотелось бы видеть описание такой калибровки и оценку ее точности. Во второй главе приведено краткое описание элементов установки DELPHI и их основных параметров.

В третьей главе диссертации анализируется эксклюзивное образование векторного и псевдоскалярного мезонов в $e+e-$ аннигиляции в эксперименте

BELLE. Были измерены сечения для 4х разных конечных состояний - $\phi\eta$, $\phi\eta'$, $\rho\eta$ и $\rho\eta'$. Подробно анализируются систематические погрешности, которые во всех случаях оказались значительно меньше статистических ошибок. Для сравнения полученных результатов с результатами других экспериментов и теоретическими предсказаниями, сделаны поправки на излучение мягких фотонов. Особого интереса заслуживает анализ зависимости сечений образования векторного и псевдоскалярного мезонов от энергии в системе центра масс e^+e^- . Автор приводит ссылки на две теоретические модели, в которых предсказаны различные зависимости сечений от энергии. К сожалению в диссертации не приведено количественного сравнения величин функций правдоподобия для предсказанных зависимостей для каждого из 4х исследованных процессов и совместно для всех из них.

Глава 4 диссертации посвящена анализу образования различных адронных резонансов в распадах Z-бозонов, зарегистрированных в эксперименте DELPHI. В первой части этой главы анализируется система $K_s K^\pm \pi^\mp$. В результате анализа удалось выделить состояния, которые хорошо согласуются по массе и ширине с известными состояниями $f_1(1285)$ и $f_1(1420)$. Проведенный парциально-волновой анализ системы $K_s K^\pm \pi^\mp$ подтвердил согласие наблюдаемых состояний по спину и четности с состояниями $f_1(1285)$ и $f_1(1420)$. При этом количество событий, отвечающих состояниям $f_1(1285)$ и $f_1(1420)$, оказывается значительно меньше в случае парциально-волнового анализа по сравнению со случаем фитирования массового распределения при аппроксимацией фона гладкой функцией. Из текста диссертации не ясно, почему для оценки вероятности образования состояний $f_1(1285)$ и $f_1(1420)$ не используется количество событий, определенное в результате парциально-волнового анализа, который представляется предпочтительным для

определения фонового распределения по инвариантной массе.

Во второй части четвертой главы приводятся результаты поиска так называемых "пентакварков" в распадах Z -бозонов. Анализируются различные состояния, включающие странные или очарованные частицы. В исследованных состояниях не обнаружено сигналов пентакварков и получены верхние пределы, более низкие, чем опубликованные ранее по результатам эксперимента ALEPH. К сожалению в диссертации ничего не сказано о том, противоречат ли полученные результаты моделям, описывающим образование пентакварков, наблюдавшихся в других экспериментах.

В пятой главе приводятся результаты анализа образования адронов в фотон-фотонных взаимодействиях на LEP-II. В первой части этой главы анализируется образование J/ψ -мезонов. Разделяются вклады от процессов с обменом помероном векторными адронными состояниями, названными дифракционными процессами и характеризующимися малыми поперечными импульсами, и остальными не дифракционными процессами. Показано, что цветовая синглетная модель предсказывает сечение образования J/ψ -мезонов значительно меньше измеренного, тогда как цветовая октетная модель находится в согласии с полученными данными.

Во второй части пятой главы анализируется инклюзивное образование заряженных частиц в e^+e^- столкновениях при энергии около 200 ГэВ. Оцениваются вклады разных процессов в зависимости от поперечного импульса частиц. Последняя часть этой главы посвящена поиску событий с образованием η_c мезона в фотон-фотонных столкновениях. Не было обнаружено событий с распадом η_c мезона на 4, 6 или 8 заряженных частиц. Поставлены верхние пределы на произведение двухфотонной ширины на вероятности распада η_c мезона на 4, 6 или 8 заряженных частиц.

В шестой главе диссертации описано измерение массы тау-лептона в эксперименте BELLE. В анализе был использован метод псевдомассы, предложенный ранее для анализа данных эксперимента ARGUS. Подробно проанализированы различные источники систематических погрешностей. Одним из источников систематики был выбор функции для параметризации распределения по псевдомассе. Проведено сравнение результатов, полученных с использованием трех разных функций. К сожалению в диссертации не приводится сравнения качества описания данных различными функциями (например, величины χ^2) и остается неясным, по какому критерию был выбран в качестве основного результат, полученный с помощью одной из этих функций. Затрудняет понимание то, что вместо правильных подписей к рис.6.8-6.12 везде по ошибке помещена подпись к рис.6.7.

В конце шестой главы приведена оценка для верхнего предела на разницу масс тау+ и тау-. Полученный в эксперименте BELLE верхний предел значительно ниже, чем полученные ранее в экспериментах на LEP. К сожалению отсутствует сравнение с пределом на разницу масс, полученным в эксперименте BABAR.

Седьмая глава посвящена измерению времени жизни тау лептона. Для измерения были отобраны события с распадами тау лептонов на три заряженных пиона и нейтрино. Подробно проиллюстрированы критерии отбора событий. Детально рассмотрены источники систематических ошибок и оценены связанные с ними погрешности. В результате показано, что систематическая ошибка оказались меньше статистической. Точность измерения времени жизни тау лептона, приведенного в диссертации, заметно лучше, чем точность, достигнутая в совокупности всех более ранних экспериментов. Полученный результат находится в согласии с гипотезой лептонной универсальности.

Установлен верхний предел на различие времен жизни τ_{μ^+} и τ_{μ^-} лептонов.

В ряде приведенных в диссертации рисунков используются линии разного цвета. В черно-белой версии диссертации часто трудно понять что показано какой из этих линий. Для большей наглядности было бы желательно использовать линии не только разного цвета, но и различного типа (стиля), как это делается во многих современных публикациях.

Материалы диссертации свидетельствуют о высокой квалификации соискателя и его значительном вкладе в области экспериментальной физики высоких энергий. Указанные выше замечания не снижают высокой научной ценности представленных в диссертации результатов. Основные результаты приведены в опубликованных работах и были доложены на международных конференциях и совещаниях. Автореферат правильно и полностью отражает содержание диссертации. Работа соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а сам автор, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий.

Доктор физ.-мат. наук

В.Б.Гаврилов

специальность 01.04.01 — экспериментальная физика

Начальник лаборатории

Федерального государственного бюджетного учреждения

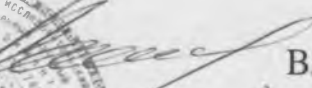
Государственный научный центр Российской Федерации

Институт теоретической и экспериментальной физики

Подпись В.Б.Гаврилова заверяю

Ученый секретарь ГНЦ ИТЭФ




В.В.Васильев