

Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу Малышева Максима Алексеевича
“Процессы рождения прямых фотонов и лептонных пар в подходе
 k_T -факторизации квантовой хромодинамики”

Основным инструментом, используемым в настоящее время в физике высоких энергий для извлечения физических результатов, является партонная модель. Иначе говоря, сталкивая, например, протоны мы изучаем взаимодействия его конституентов. Желательно при этом иметь сведения о распределении последних в налетающих адронах. Существующая на сей день упрощенная версия партонных распределений – коллинеарная модель, имеет дело с распределениями, проинтегрированными по поперечному импульсу партонов. Для большого класса задач этого недостаточно. Необходимо иметь распределения партонов по поперечному импульсу.

В предлагаемой диссертации рассмотрено два варианта получения упомянутых распределений. Это подходы, основанные на работах М. Рыскина и др., С. Катани и др. а также пионерских работах В. Фадына и др. (БФКЛ).

Основываясь на этих работах диссертант показал, как оставаясь в рамках k_T -факторизации, сохранить калибровочную инвариантность результатов вычислений. Это достигается специальным выбором вида поляризационного тензора глюонов и специальной физической калибровки.

С целью проверки предлагаемого варианта учета поперечного движения партонов, автор рассматривает класс процессов при высоких энергиях, связанный с рождением лептонных пар и прямых фотонов. Эти процессы “чище” в смысле сравнения с теоретических предсказаний с экспериментальными измерениями. Всегда в таких вычислениях возникают неопределенности, обусловленные выбором масштабов на которых реализуется факторизация. Автор производит тщательное исследование этого вопроса. Другая неопределенность, также исследованная диссертантом, связана с определением адронных струй, образующихся от кварков, рождаемых в жестких соударениях. При этом автор достигает хорошего согласия с экспериментальными данными как по форме распределений, так и по абсолютной нормировке.

Интересен результат по ассоциативному рождению прямых фотонов и тяжелых кварков. Из сравнения данных с теорией видно хорошее согласие, и, что более важно, продемонстрировано отличие от предсказаний коллинеарной модели в следующем за главным приближением теории возмущений КХД. Это указывает на то, что в рассматриваемом автором подходе эффективно учитываются высшие поправки теории возмущений. Особенно ярко это видно из анализа корреляций рождаемых пар по азимутальному углу. k_T -подход “размазывает” сингулярное распределение по этой переменной, предсказываемое в коллинеарной модели.

Подводя итог, нужно отметить, что автор провел большую работу по адаптиванию k_T -факторизованных партонных распределений для использования в расчетах сечений жесткого рождения прямых фотонов и лептонных пар при максимально доступных энергиях.

Автор показал, что предлагаемый метод учета поперечного движения партонов устраняет противоречия, существовавшие в коллинеарном подходе и позволяет удовлетворительно согласовывать теорию с экспериментом.

Диссертант проделал интересную работу, достойную высокой оценки. При этом теоретические вычисления, выполненные на хорошем уровне владения используемым формализмом, сочетаются с умелым применением их при сравнении с экспериментом.

Основные результаты диссертации своевременно опубликованы в ведущих научных журналах. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертация “Процессы рождения прямых фотонов и лептонных пар в подходе k_T -факторизации квантовой хромодинамики” полностью удовлетворяет требованиям “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, утвержденного Постановлением № 842 Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Малышев Максим Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 - физика высоких энергий.

Доктор физико-математических наук,
профессор

А.К. Лиходед

Ученый секретарь ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ “Курчатовский Институт”



Н.Н. Прокопенко