

# ИССЛЕДОВАНИЕ ТОРМОЗНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ АННИГИЛЯЦИИ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ФЕРМИОНОВ

А. И. Ковалев, Т. В. Шишкина

В силу высокой точности измерений по регистрации вторичных продуктов распада  $W^+, W^-$  и хиггсовских бозонов —  $e^+ e^-$ ,  $\mu^+ \mu^-$  и  $\tau^+ \tau^-$  лептонов — реконструкция каждого события возможна только при учете всех фоновых процессов. С этой целью используют классические процессы ( $e^+ e^- \rightarrow e^+ e^-$  и  $e^+ e^- \rightarrow \mu^+ \mu^-$ ).

В связи с актуальностью получения точных лоренц-инвариантных выражений для анализа экспериментальных данных при энергиях, достижимых на Международном Линейном Коллайдере (ILC), в работе [1] в рамках ковариантного подхода получены точные выражения дифференциального и полного сечений с учетом состояний поляризации как начальных, так и конечных фермионов:

$$e^+(p, \zeta) + e^-(p', \zeta') \rightarrow f(P, \Xi) + \bar{f}(P', \Xi'), \quad (1)$$

где  $p, p', P, P'$  — 4-импульсы взаимодействующих фермионов, а  $\zeta, \zeta', \Xi, \Xi'$  — 4-векторы поляризации соответствующих частиц.

Анализ сечений, а также ряда асимметрий показал, что их величина при энергии ILC настолько значительна, что требует учета радиационной поправки соответствующих величин, поскольку они могут иметь значения, значительно превосходящие планируемую точность измерений ( $\leq 1\%$ ).

В связи с этим было получено лоренц-инвариантное выражение и выполнен численный анализ основного радиационного эффекта в следующем за Борновским приближении — тормозного излучения заряженных фермионов:  $e^+ + e^- \rightarrow \mu^+ + \mu^- + \gamma$ . При этом было учтено излучение фотонов не только начальными, но конечными частицами.

Обнаружено, что вклад в измеряемые поляризационные асимметрии процессов тормозного излучения при энергии 500–1000 ГэВ может составлять величину  $\approx 10\%$  в значительной части кинематической области.

Проанализированы зависимости сечений и асимметрий от изменения различных кинематических переменных и определены интервалы кинематического пространства, где прецизионный анализ данных без учета процессов тормозного излучения не может быть осуществлен.

## Литература

1. Ковалев А.И., Шишкина Т. В. // Двухфермионное рождение в процессах аннигиляции фермион-антифермионной пары. Вестник БГУ, 2008, сер.1, №1, с. 35–39.