КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

УДК 539.12

РОЖДЕНИЕ ПАРЫ W-БОЗОНОВ СОВМЕСТНО С НЕРЕГИСТРИРУЕМЫМ ЭЛЕКТРОНОМ — НОВЫЙ БАЗОВЫЙ ПРОЦЕСС ДЛЯ уе коллайдеров

И. Ф. Гинзбург^{*)}, В. А. Ильин, А. Е. Пухов, В. Г. Сербо^{**)} (НИИЯФ)

Вычислено полное сечение процесса $\gamma e \rightarrow e W W$ при энергиях до 2 ТэВ. В этот процесс дают вклад трех- и четырехбозонные вершины ($\gamma W W$, Z W W, $\gamma \gamma W W$ и $\gamma Z W W$). Большая величина сечения позволяет утверждать, что этот процесс будет одним из наиболее интересных для изучения структуры электрослабого сектора Стандартной Модели на проектируемых линейных коллайдерах.

Проектируемые линейные e⁺e⁻, уе and үү коллайдеры дадут широкие возможности как для прецизионного измерения параметров Стандартной Модели (СМ), так и для поиска отклонений от стандартных трех- и четырехбозонных вершин СМ в области энергий до 1÷2 ТэВ (см., напр., [1—5]).

В этой заметке мы рассмотрим ус столкновения. Базовым здесь является процесс ус-уу, его полное сечение при энергии 500 ГэВ равно 42 пб (в древесном приближении). Вершина уWW может быть проверена в этом процессе. Отметим, что вершины ZWW и ууWW входят на древесном уровне в базовые $ee \rightarrow WW$ и уу-WW процессы.

Другие вершины, описывающие в СМ взаимодействие калибровочных бозонов, дают вклад в процессы 3-го и 4-го порядков по электрослабой константе связи. Мы нашли, что процесс 3-го порядка $\gamma e \rightarrow e W W$ может представлять особый интерес для исследования калибровочной природы электрослабых взаимодействий.

Основной вклад в этот процесс дают диаграммы с обменом виртуальным фотоном в *t*-канале (рис. 1): в выражении для сечения будет большой фактор $\ln(s/m_e^2)$, возникающий в результате интегрирования около *t*-канального полюса по переданному импульсу.



Мы вычислили на ЭВМ полное сечение процесса с учетом всех диаграмм Фейимача в древесном приближении (всего 14 диаграмм, без учета вклада хиггсовского бозона) с помощью пакета CompHEP [6]. Для интегрирования по фазовому объему мы использовали пакет BASES [7]. Кроме того, точные вычисления мы сравнили с оцен-

^{*)} Институт математики Сиб. отд. РАН, Новосибирск.

^{**)} Новосибирский гос. университет.

ками, сделанными по методу эквивалентных фотонов (ЭФМ) [8]. Результаты представлены на рис. 2 и в таблице *).

√ ́s (ГэВ)	^o tot (пб)	ЭФМ (пб)	σ (cos θ < 0,99) (π6)
200	0,65	$\begin{array}{c c}0,57\\7,60\\16,2\\22,0\\26,4\end{array}$	0,25
500	7,75		1,43
1000	16,7		2,0
1500	22,6		2,1
2000	27,2		1,9

ЭФМ-формула для этого процесса имеет вид ($\delta = m_e^2/4M_W^2$; $4M_W^2/s < x < 1$): $d\sigma_{e\gamma \to eWW} \approx \sigma_{\gamma\gamma \to WW} (xs) \frac{\alpha}{\pi} \left(1 - x + \frac{x^2}{2}\right) \ln \frac{(1 - x)}{x^2 \delta} \frac{dx}{x}.$

Мы видим, что ЭФМ-формула дает хороший результат и может быть использована для грубого (но быстрого) моделирования эксперимента.

Основной вклад в сечение дают электроны с очень малыми углами вылета. Сле-

довательно, иланируемый эксперимент должен быть без детектирования электрона. Сечение оказывается большим: при у́s≈500 ГэВ — около 8 пб, а при у́s≈2 ТэВ более половины от сечения базового процесса уе→vW. Следовательно, исследуемый процесс может дать значительный фон к этому базовому процессу и составить ему конкуренцию.

Изучаемый процесс представляет значительный интерес. Действительно, здесь может представиться донолнительная возможность для проверки калибровочной приподы электрослабого взаимодействия: четыре вершины взаимодействия калибровочных бозонов (γWW , ZWW, $\gamma \gamma WW$ я γZWW) доступны для исследований уже на древесном уровне, причем одна из них (γZWW) вообще недоступна для изучения на процессах 2-го порядка. Разумеется, все эти вершины связаны между собой через калибровочную инвариантность.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Proc. of the first Workshop on JLC, KEK 90-2. 1990. [2] Proc. of the se-cond Workshop on JLC, KEK 91-10. 1991. [3] Тр. II раб. совещ. «Физика на ВЛЭПП». Протвино, 1992. [4] Proc. of the Workshop «e⁺e⁻ Collisions at 500 GeV: the Physics Potential», DESY 92-123A. 1992. [5] Ginzburg I. F. et al.//Nucl. Phys. 1983. **B228**. P. 285; Nucl. Phys. 1984. **B243**. P. 550. [6] Boos E. E. et al.//C6. «New Computing Techniques in Physics Research II»/Ed. D. Perret-Gallix. Singapore, World Sci., 1992. P. 665. [7] Kawabata S.//Comp. Phys. Comm. 1986. **41**. P. 127; Kawabata S., Kaneko T.//Comp. Phys. Comm. 1988. **48**. P. 353, [8] Budnev V. M. et al.//Phys. Reports. 1975. 15C. P. 181. Reports, 1975, 15C. P. 181.

Поступила в редакцию 17.03.93

*) В вычислениях использовались следующие величины: постоянная тонкой структуры $\alpha = \alpha(M_Z) = 1/128$; масса W-бозона $M_W = 80,2$ ГэВ; $\sin^2 \theta_W = 0,226$; масса электрона m_e=5,11·10⁻⁴ ГэВ. Мы положили M_H=∞ для массы хиггсовского бозона. θ есть угол вылета электрона. Все вычисления проводились с точностью 0,5%.

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3, ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 1993. Т. 34, № 4

АКУСТИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

УДК 534.222

ФОКУСИРОВКА СЛАБЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ИМПУЛЬСОВ

А. Г. Мусатов, О. А. Сапожников (кафедра акустики)

Теоретически и экспериментально исследован процесс фокусировки акустических импульсов. Анализ проведен в параболическом приближении. Показано, что профиль