

## ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ТЕОРИЯ ПОЛЯ

УДК 539.12-17

DOI: 10.17223/00213411/65/8/28

РОЖДЕНИЕ ХИГГС-БОЗОННОЙ ПАРЫ В  $e^-e^+$ -СТОЛКНОВЕНИЯХ. I

С.К. Абдуллаев, М.Ш. Годжаев

*Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджанская Республика*

В рамках Стандартной модели с учетом произвольных поляризаций электрон-позитронной пары вычислено дифференциальное сечение процесса  $e^-e^+ \rightarrow ZHH$ . Исследованы и выявлены характерные особенности в поведении сечения и поляризационных характеристик (лево-правая спиновая асимметрия, поперечная спиновая асимметрия) в зависимости от углов вылета и энергий частиц.

**Ключевые слова:** Стандартная модель, электрон-позитронная пара, хиггс-бозонная пара, продольная спиновая асимметрия, поперечная спиновая асимметрия.

## Введение

Стандартная модель (СМ), основанная на локальной калибровочной симметрии  $SU_C(3) \times SU_L(2) \times U_Y(1)$ , удовлетворительно описывает физику сильных и электрослабых взаимодействий кварков, лептонов и калибровочных бозонов [1–3]. В теорию введен дублет скалярных полей  $\phi = \begin{pmatrix} \phi^+ \\ \phi^0 \end{pmatrix}$ , нейтральная компонента которого обладает отличным от нуля вакуумным значе-

нием. В результате спонтанного нарушения симметрии из-за квантовых возбуждений скалярного поля появляется хиггс-бозон  $H$ , а за счет взаимодействия с этим полем заряженные лептоны, кварки и калибровочные бозоны  $W^\pm$  и  $Z^0$  приобретают массу. Этот механизм генерации масс частиц известен как механизм спонтанного нарушения симметрии Браута – Энглерта – Хиггса.

Открытие хиггс-бозона с характеристиками, соответствующими предсказаниям СМ, осуществлено коллаборациями ATLAS и CMS в 2012 г. на Большом адронном коллайдере (Large Hadron Collider, LHC) в ЦЕРНе [4, 5] (см. также обзоры [6–8]). С открытием хиггс-бозона  $H$  с массой около 125 ГэВ найдена недостающая частица в СМ, и этим начался новый период в исследовании свойств фундаментальных взаимодействий. В связи с этим сильно возрос теоретический и экспериментальный интерес к различным каналам рождения и распада хиггс-бозона.

Благодаря довольно сильной связи хиггс-бозона с векторными  $Z$ - и  $W$ -бозонами основными источниками рождения хиггс-бозонов являются излучение их  $Z$ - и  $W$ -бозонами, рождающимися в тех или иных экспериментах. Особенно интенсивным источником хиггс-бозонов могли бы стать процессы, происходящие в электрон-позитронных столкновениях. Отметим, что столкновения высокоэнергетических электронов и позитронов являются эффективным методом изучения механизмов взаимодействия элементарных частиц. Это связано со следующими обстоятельствами. Во-первых, взаимодействие электрон-позитронной пары описывается СМ, поэтому полученные результаты хорошо интерпретируемы. Во-вторых, поскольку электрон-позитронная пара не участвует в сильных взаимодействиях, существенно улучшаются фоновые условия экспериментов по сравнению с исследованиями, проводимыми на Большом адронном коллайдере с протон-протонными пучками. Отметим, что электрон-позитронные коллайдеры высоких энергий либо спроектированы, либо намечено спроектировать в различных лабораториях мира [9, 10].

Процесс рождения хиггс-бозона в электрон-позитронных пучках  $e^- + e^+ \rightarrow Z + H$  рассмотрен в ряде работ [2, 11–14]. В настоящей работе нами исследуется процесс рождения хиггс-бозонной пары в произвольно поляризованных электрон-позитронных столкновениях

$$e^- + e^+ \rightarrow Z^* \rightarrow Z + H + H, \quad (1)$$

где  $Z^*$  – виртуальный  $Z$ -бозон. В случае неполяризованной электрон-позитронной пары этот процесс рассмотрен в [2, 15, 16].

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>