

УДК 539.12-17

DOI: 10.17223/00213411/63/3/27

С.К. АБДУЛЛАЕВ, Э.Ш. ОМАРОВА

РАСПАДЫ ХИГГС-БОЗОНОВ H, h, A И $H^\pm$ НА ФОТОН И КАЛИБРОВОЧНЫЙ БОЗОН

В рамках Минимальной суперсимметричной стандартной модели исследованы каналы распада хиггс-бозонов на фотон и калибровочный бозон: $H(h; A) \Rightarrow \gamma Z$, $H^\pm \Rightarrow \gamma W^\pm$. Получены аналитические выражения для ширины указанных распадов и изучена зависимость их от массы хиггс-бозона.

Ключевые слова: Минимальная суперсимметричная стандартная модель, хиггс-бозон, ширина распада, фотон, константа связи.

Введение

Стандартная модель (СМ), основанная на локальной калибровочной симметрии $SU_C(3) \times SU_L(2) \times U_Y(1)$, хорошо описывает физику сильных и электрослабых взаимодействий между кварками, лептонами и калибровочными бозонами [1–3]. В модель введен дублет скалярных полей $\varphi = \begin{pmatrix} \varphi^+ \\ \varphi^0 \end{pmatrix}$, нейтральная компонента которой обладает отличным от нуля вакуумным значением. В результате спонтанного нарушения симметрии из-за квантовых возбуждений скалярного поля появляется стандартный хиггс-бозон H_{SM} , а за счет взаимодействия с этим полем калибровочные бозоны ($W^\pm, Z^0$), кварки и заряженные лептоны приобретают массу. Этот механизм генерации масс частиц известен как механизм спонтанного нарушения симметрии Хиггса. Открытие хиггс-бозона с характеристиками, соответствующими предсказаниям СМ, осуществлено коллаборациями ATLAS и CMS в 2012 г. в Большом адронном коллайдере (ЛHC) в ЦЕРНе [4, 5] (см. также обзоры [6–8]). С открытием хиггс-бозона начался новый этап по исследованию свойств фундаментальных взаимодействий элементарных частиц.

Наряду со СМ, в литературе широко обсуждается Минимальная суперсимметричная стандартная модель (МССМ) [1, 9–12], в которой вводится два комплексных хиггсовских $SU_L(2)$ дублета с гиперзарядами -1 и $+1$:

$$\varphi_1 = \begin{pmatrix} H_1^0 \\ H_1^- \end{pmatrix}, \quad \varphi_2 = \begin{pmatrix} H_2^+ \\ H_2^0 \end{pmatrix}.$$

Чтобы получить физические поля хиггс-бозонов, поля φ_1 и φ_2 записываются в виде

$$\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} v_1 + H_1^0 + iP_1^0 \\ H_1^- \end{pmatrix}, \quad \varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} H_2^+ \\ v_2 + H_2^0 + iP_2^0 \end{pmatrix},$$

где H_1^0, P_1^0, H_2^0 и P_2^0 – вещественные поля, описывающие возбуждения системы относительно вакуумных состояний $\langle \varphi_1 \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} v_1$ и $\langle \varphi_2 \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} v_2$. СР-четные H - и h -бозоны получаются смешиванием полей H_1^0 и H_2^0 (угол смешивания α):

$$\begin{pmatrix} H \\ h \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} H_1^0 \\ H_2^0 \end{pmatrix}.$$

Аналогично смешивают поля P_1^0 и P_2^0 , $H_1^\pm$ и $H_2^\pm$ (угол смешивания β):

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>