ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
Т. 62, № 9 ФИЗИКА 2019

УДК 539.12-17 DOI: 10.17223/00213411/62/9/81

С.К. АБДУЛЛАЕВ, Э.Ш. ОМАРОВА

РАСПАДЫ ХИГГС-БОЗОНОВ *H*(*h*; *A*) НА ДВА ФОТОНА (ГЛЮОНА)

В рамках Минимальной суперсимметричной стандартной модели исследованы каналы распада хиггс-бозонов на циркулярно поляризованные фотоны (глюоны): $H(h;A)\to\gamma\gamma(gg)$. Получены аналитические выражения для вероятностей соответствующих распадов и изучена зависимость их от массы хиггс-бозонов.

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

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 между кварками, лептонами и калибровочными бозонами [1–3]. В теорию 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 новая частица – хиггс-бозон, а за счет взаимодействия с этим полем калибровочные бозоны ($W^\pm, Z^0$), кварки и заряженные лептоны приобретают массу. Этот механизм генерации масс фундаментальных частиц известен как хиггсовский механизм спонтанного нарушения калибровочной симметрии.

Открытие хиггс-бозона осуществлено коллаборациями ATLAS и CMS на Большом адронном коллайдере в 2012 г. [4, 5] (см. также обзоры [6–8]). С открытием хиггс-бозона массой около 125 ГэВ найдена недостающая частица в здании СМ, и этим начался новый этап исследований по выяснению природы данной частицы.

Надо отметить, что наряду со СМ в литературе широко обсуждается и Минимальная суперсимметричная стандартная модель (МССМ) [1, 9–12]. Здесь, в отличие от СМ, вводится два дублета скалярного поля с гиперзарядами –1 и +1:

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

Чтобы получить физические поля хиггс-бозонов, скалярные поля φ_1 и φ_2 записываются так:

$$\varphi_1=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}\upsilon_1+H_1^0+iP_1^0\\ H_1^-\end{pmatrix},\qquad \varphi_2=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}H_2^+\\ \upsilon_2+H_2^0+iP_2^0\end{pmatrix},$$

где H_1^0, P_1^0, H_2^0 и P_2^0 – поля, описывающие возбуждения системы относительно вакуумных состояний $\langle\varphi_1\rangle=\frac{1}{\sqrt{2}}\upsilon_1$ и $\langle\varphi_2\rangle=\frac{1}{\sqrt{2}}\upsilon_2$.

Смешивая поля H_1^0 и H_2^0, получаем CP-четные *H*- и *h*-бозоны (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):

$$\begin{pmatrix}G^0\\ A\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\cos\beta & \sin\beta\\ -\sin\beta & \cos\beta\end{pmatrix}\begin{pmatrix}P_1^0\\ P_2^0\end{pmatrix},\qquad \begin{pmatrix}G^\pm\\ H^\pm\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\cos\beta & \sin\beta\\ -\sin\beta & \cos\beta\end{pmatrix}\begin{pmatrix}H_1^\pm\\ H_2^\pm\end{pmatrix}.$$

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