

**О статье "Динамическое восстановление
симметрии и ограничения на массы и
константы связи в модели Хиггса" А. Д. Линде,
Письма в ЖЭТФ, 23, стр. 73 (1976)**

И. В. Полюбин

ИТФ им. Л.Д. Ландау, ИТЭФ

В 1973 году появилась пионерская работа С. Коулмана и Э. Вайнберга [1] о влиянии квантовых поправок на спонтанное нарушение калибровочной симметрии. В настоящей работе автор изучает физические следствия учета этих однопетлевых поправок в эффективном потенциале скалярного поля. Рассмотрена модель комплексного скалярного поля с потенциалом $V = \lambda(\varphi^*\varphi)^2 - \mu^2\varphi^*\varphi$, взаимодействующего минимальным образом с электромагнитным полем с константой связи g . Условия перенормировки для эффективного потенциала выбираются таким образом, чтобы вакуумное среднее σ и масса скалярной частицы совпадали с классическими значениями. Эффективный потенциал имеет второй минимум при $\langle \varphi \rangle = 0$. Условие нарушения симметрии $V_{eff}(\sigma) < V_{eff}(0)$ накладывает ограничение на константу самодействия:

$$\lambda > \frac{3}{32\pi^2}g^4$$

Даже если затравочная (классическая) константа самодействия λ сколь угодно мала, с учетом однопетлевых поправок ($\lambda \ll g^2$) $\lambda_{eff} = \lambda + \frac{1}{2\pi^2}g^4$. Так как масса скалярной частицы пропорциональна λ , а векторной g из приведенных выше неравенств следует ограничение снизу на массу скалярной частицы. Для реалистических значений констант в работе получено ограничение на массу хиггсовой частицы: $m_H > 5$ Гэв. На неабелев случай это ограничение было вскоре обобщено С. Вайнбергом [2]. С учетом вклада W, Z - бозонов, как самых тяжелых частиц, теоретически известных в то время, $m_H > 7.4$ Гэв. Это ограничение снизу на массу хиггсового бозона получило в литературе название - условие Линде-Вайнберга.

Следует отметить, что учет фермионов в петле при вычислении эффективного потенциала ослабляет условие Линде-Вайнберга [3]. Учет t -кварка делает эффективный потенциал неограниченным снизу, что означает неприменимость однопетлевого приближения. В двухпетлевом приближении [4, 5] несимметричный вакуум становится близок к границе метастабильности при $m_H \simeq 126$ Гэв, $m_t \simeq 174$ Гэв [6].

Список литературы

- [1] S. R. Coleman, E. J. Weinberg, Phys. Rev. D7 (1973), 1888-1910
- [2] S. Weinberg, Phys.Rev.Lett. 36 (1976)294Ц296

- [3] Hung P. Q. Phys. Rev. Lett. 42 (1979)873-876
- [4] Casas J. A., Espinosa J. R., Quiros M. and Riotto A. 1995 Nucl. Phys. B436 (1995)3-29
- [5] Hambye T. and Riesselmann K 1997 Phys. Rev. D55 (1997)7255-7262
- [6] Isidori G., Ridolfi G. and Strumia A., Nucl. Phys. B609 (2001)387-409