

**В.А. Рубаков**

## Общие условия реализации электрослабого фазового перехода 1-го рода

(Тел. служебный: 499-135-2259, E-mail: rubakov@ms2.inr.ac.ru)



### Аннотация

Возможность того, что во Вселенной происходил электрослабый фазовый переход 1-го рода, представляет большой интерес (в первую очередь с точки зрения генерации асимметрии между веществом и антивеществом). В Стандартной модели с одним хиггсовским дублетом такая возможность не реализуется. Примером расширения Стандартной модели, в котором есть фазовый переход 1-го рода, служит Суперсимметричная стандартная модель с легким суперпартнером  $t$ -кварка,  $m_{\tilde{t}} \lesssim 120$  ГэВ, и легким бозоном Хиггса,  $m_H \lesssim 130$  ГэВ (см. [1] и ссылки там). Считается (на уровне фольклора), что в любом случае для фазового перехода первого рода необходимо: (1) существование в природе новых частиц (бозонов) с массами  $m \lesssim 150$  ГэВ и достаточно большими константами связи с полем Хиггса, (2) малая масса хиггсовского бозона. Так ли это? Нельзя ли при некотором наборе типов частиц с большей массой и при некотором выборе их взаимодействий с полем (или полями) Хиггса иметь фазовый переход 1-го рода, например, с заметно более высокой температурой фазового перехода по сравнению со Стандартной моделью?

Вопрос важен, в частности, с точки зрения экспериментов на Большом адронном коллайдере.

Первым шагом в решении этого вопроса должно стать исследование эффективного температурного потенциала поля (полей) Хиггса при произвольном наборе тяжелых ча-

стиц и констант их взаимодействия с хиггсовским полем. При этом нужно, чтобы теория находилась в хиггсовской фазе при нулевой температуре, а  $W$ - и  $Z$ -бозоны имели правильные массы (при учете радиационных поправок в нуль-температурный хиггсовский потенциал).

Более сложная возможность — введение новых скалярных полей с нетривиальным потенциалом. Известно, что последовательность фазовых переходов в такой ситуации может быть довольно вычурной [2, 3]. Можно ли использовать это свойство для того, чтобы электрослабый переход был фазовым переходом 1-го рода без сильных ограничений на нуль-температурные массы частиц?

Основным объектом исследования в этой задаче является эффективный потенциал скалярных полей при нулевой и конечной температуре. Предварительно необходимо изучить механизм Хиггса и получить базовое представление о Стандартной модели.

## Список литературы

- [1] M. Carena, G. Nardini, M. Quiros and C. E. M. Wagner, Nucl. Phys. B **812** (2009) 243 [arXiv:0809.3760 [hep-ph]].
- [2] V. A. Kuzmin, M. E. Shaposhnikov and I. I. Tkachev, Phys. Lett. B **105** (1981) 159.
- [3] T. H. Farris and T. W. Kephart, J. Math. Phys. **32** (1991) 2219.