

Большой адронный коллайдер и вопросы систематики мезонов в концепции релятивистского двухчастичного кварк-антикваркового уравнения

Остапенко А.В.

Белорусский национальный технический университет

Большой адронный коллайдер, созданный на границе Швейцарии и Франции Европейской организацией ядерных исследований (ЦЕРН) при участии физиков из более 70 стран, был запущен в ноябре 2009 года. К настоящему времени уже накоплено большое количество экспериментальных данных по различным семействам элементарных частиц и, в частности, по кварк-антикварковым состояниям в области высоких энергий.

В этой связи большое значение приобретает исследование релятивистского фермион-антифермионного уравнения, являющееся базовым при описании систематики мезонных состояний.

Для случая нормального делителя $M = +1$ при значениях параметров $\alpha \approx 2,29$, $m \approx 2,19$ ГэВ, найденных исходя из экспериментальных значений, были получены результаты: $E_0 = 3,096$ ГэВ и $E_1 = 3,684$ ГэВ, соответствующих J/Ψ - и Ψ' -мезонам. Показано, что с ростом m теоретические значения уровней сужаются, приближаясь к $E = 4,4$ ГэВ.

Вычисленный спектр находится в разумном согласии с имеющимися данными эксперимента

В случае $M = -1$ исходную систему уравнений можно свести к матричному дифференциальному уравнению второго порядка, которая приводит к следующей формуле для дискретного спектра энергий:

$$E_{\pm n} = 2\mu \sqrt{1 - \frac{4\alpha^2}{(1 + 2n \pm \sqrt{4\alpha^2 - 7})^2}}$$

Для лёгких кварков и антикварков оценки псевдоскалярных мезонов эта формула при потенциале кулоновского типа даёт следующие результаты:

n	E_n	$E_{\text{эксп}}$
0	136,57	π (139)
1	548	η (958)
2	957,6	η (958)
3	1112	—
4	1172	η (1275)