

**Уравнение для связанных состояний и оценка масс различных семейств мезонов**

Остапенко А.В.

Белорусский национальный технический университет

К настоящему времени в результате экспериментов, выполняемых на ускорителе накоплено огромное количество экспериментальных данных по различным семействам элементарных частиц. Исследование этого материала представляет большую и насущную научную проблему.

В этой связи большое значение приобретает исследование релятивистского фермион-антифермионного уравнения, являющееся базовым при описании систематики мезонных состояний. Нами изучены два наиболее важных случая описания сильных взаимодействий: первый – описание на основе кулоновского потенциала и второй – линейного потенциала, отвечающего за запертие кварков. Для случая нормального делителя  $M=+1$  кулоновский потенциал приводит к гипергеометрическому уравнению и следующей формуле для вычисления дискретного спектра энергий мезонов:

$$E = 2m \left( 1 - \frac{4\alpha_s^2}{(\lambda_s + n_s)^2} \right)^{1/2} = 2m \left( 1 - \frac{4\alpha_s^2}{(1 + \sqrt{1 + 4J(J+1) + 4\alpha_s^2 + 2n_s})^2} \right)^{1/2} \quad (1)$$

В случае  $M=-1$  исходную систему уравнений можно свести к матричному дифференциальному уравнению второго порядка, которое для случая  $J=0$  дает такую формулу для дискретного спектра энергий:

$$E_{\pm, n} = 2m \sqrt{1 - \frac{4\alpha_s^2}{(1 + 2n \pm \sqrt{4\alpha_s^2 - 7})^2}} \quad (2)$$

Иная картина наблюдается в случае линейного потенциала. В этом случае уравнение сводится к уравнению Куммера, а для спектра энергий двухчастичных состояний получается следующая простая формула ( $J=0$ ):

$$E = \sqrt{2[k(2n+1)]} \quad (3)$$

Результаты расчетов по формулам (1)–(3) дают удовлетворительное согласие с экспериментальными данными для всех известных кварк-антикварковых состояний мезонных семейств: легких мезонов, очарованных и боттомниевых состояний. Полученные выражения для оценки энергий  $E$  масс мезонных семейств проводить расчеты как на основе потенциала кулоновского типа, так и линейного.