





$$T'_{\pi\pi} = (1/6f_{\pi}^2(0)) (s\delta^{ab}\delta^{\gamma\eta} + t\delta^{a\gamma}\delta^{\beta\eta} + u\delta^{a\eta}\delta^{\beta\gamma}). \quad (11)$$

Величина  $f_{\pi}(0)$ , вычисленная по (10) для значения массы кварка  $m = 280$  МэВ, оказывается меньше экспериментального значения  $f_{\pi}$  на 30% , и в результате, как следует из сравнения (2) с (11),  $T'_{\pi\pi}$  будет в 1 – 2 раза меньше значения феноменологической амплитуды рассеяния  $T_{\pi\pi}$ . Анализ выражения (6) для  $f_{\pi}(0)$  и диаграмм (3) показывает, что медленное по сравнению с (7) убывание  $\Sigma(p)$  при росте  $p$  в неасимптотической области четырехимпульсов приводит к лучшему согласию  $f_{\pi}(0)$  и  $T'_{\pi\pi}$  соответственно с  $f_{\pi}$  и  $T_{\pi\pi}$ . Предположение о более медленном по сравнению с (7) убывании  $\Sigma(p)$  в неасимптотической области четырехимпульсов, основанное на других соображениях, было высказано в /7, 8/. Точное поведение  $\Sigma(p)$  в неасимптотической области импульсов  $p$  пока неизвестно, а поэтому нет гарантии правильности выбора (7), а следовательно, и нет уверенности в точности численных значений величин, полученных в данной работе, равно как и в работах /3, 4, 6, 8/. Однако из того факта, что порядок величин, полученных в настоящей работе, а также в /3, 4, 6/, является приемлемым с точки зрения феноменологии, можно сделать вывод: учитывая неточную структуру мезон-кваркового взаимодействия с помощью механизма динамического нарушения киральной симметрии КХД, возможно воспроизвести некоторые количественные результаты низкоэнергетического феноменологического лагранжиана.

В заключение на примере случая, рассмотренного в настоящей работе, обратим внимание на специфику взаимодействия составных частиц с элементарной частицей и составных частиц между собой в квантовой теории поля. Перейдем в (3) к локальному пределу, понимая под этим замену эффективных юкавских вершин на соответствующие константы, равные значениям данных вершин на массовой оболочке. Тогда диаграммы (3) будут расходиться в ультрафиолетовой области четырехимпульсов интегрирования\*. Однако возникновение в конечной (перенормированной) теории связанных состояний не должно приводить к появлению новых расходимостей. Действительно, до перехода к локальному пределу (3а) и (3б) сходятся, так как наличие убывающих в импульсном представлении решений уравнения Бете – Солпитера, которому удовлетворяют эффективные мезон-кварковые вершины  $\Gamma(p + q/2, p - q/2, q)$ , для дискретного значения  $q^2 = M^2$  и означает наличие связанного состояния с массой  $q^2 = M^2$  (см. формулы (5), (7) и (8)). Следовательно, для того чтобы получить правильный ответ, соответствующий в  $T'_{\pi\pi}$  конечному вкладу диаграмм (3), в первую очередь следует проинтегрировать по виртуальным четырехимпульсам с учетом структуры вершины и затем переходить к локальному пределу. Появление новых расходимостей в локальном пределе для формфакторов взаимодействия составной частицы с элементарной и составных частиц между собой является специфической чертой релятивистской теории – в нерелятивистской теории таких расходимостей не возникает.

Один из авторов (Т.М.) выражает глубокую благодарность В.Я. Файнбергу за внимание к работе и обсуждения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Nambu Y., Jona-Lasinio G. Phys. Rev., 122, 345 (1961); Арбузов Б. А., Тавхелидзе А. Н., Фаустов Р. И. ДАН СССР, 139, 345 (1961).
2. Де Альфаро В. и др. Токи в физике адронов. М., Мир, 1976.
3. Pagels H., Stokar S. Phys. Rev., D20, 2947 (1979).
4. Scadron M. Ann. Phys., 148, 257 (1983). Rep. Prog. Phys., 44, 215 (1981).
5. Politzer H. D. Nucl. Phys., B117, 397 (1976).
6. Delborgo R., Scadron M. Phys. Rev. Lett., 48, 379 (1982).
7. Appelquist T., Karabali D., Wijewardhana L. Phys. Rev. Lett., 57, 957 (1986).
8. Cornwall J. Phys. Rev., D22, 1452 (1980).
9. Волков М. К. ЭЧАЯ, 17, 433 (1986); Волков М. К., Осипов А. А. ЯФ, 39, 694 (1984).

Поступила в редакцию 18 февраля 1988 г.

\* В работе /9/ для вычисления длин  $\pi\pi$ -рассеяния рассматривались диаграммы (3) в локальном пределе, параметр ультрафиолетового обрезания фиксировался из эксперимента.