

P2-2002-98

М. С. Хвастунов

**ДИБАРИОНЫ КАК ШЕСТИКВАРКОВЫЕ СИСТЕМЫ**

Резонансные состояния из двух нуклонов ( дибарионы ) состоят из шести кварков и должны представлять собой довольно сложные колебательные системы. Однако экспериментально наблюдаемые дибарионы выглядят как монополи ( см., например, [1], [2] ), что указывает на недостаточную точность восстановления массы дибариона в цитируемых работах. В этих условиях компоненты дибариона сливаются в единый пик и мультиплет дибариона представляется в виде монополярного резонанса.

На рис.1 представлена схема протон-протонного дибариона.

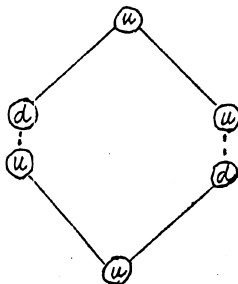


Рис.1. Схема протон-протонного дибариона.

Пунктирными линиями соединены u- и d-кварки, принадлежащие разным протонам. На значительных расстояниях между протонами кварки u, d, принадлежащие разным протонам, притягиваются друг к другу ( за счет электромагнитных сил ) и протоны сближаются. Затем ( по мере сближения протонов ) начинают действовать мощные ядерные силы между u-, d-кварками и рождается ( pp )-дибарион. У этого дибариона две связи, на рис.1 они отмечены пунктирными линиями. Отсюда следует, что у ( pp )-дибариона две частоты, две энергии связи и два массовых пика, т.е. этот дибарион является дублетом.

На рис. 2 представлена схема нейтрон-нейтронного дибариона.

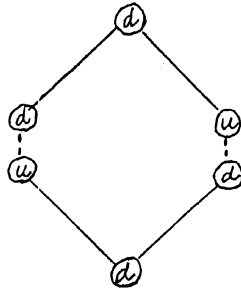


Рис.2. Схема нейтрон-нейтронного дибариона.

Аналогично рис.1 пунктирные линии соединяют  $u$ - и  $d$ -кварки, принадлежащие разным нейтронам. Аналогично изложенному выше о ( $pp$ )- дибарионе, эти  $u$ -,  $d$ -кварки притягиваются друг к другу электромагнитными силами и нейтроны сближаются друг с другом. Затем начинают действовать мощные ядерные силы между кварками и рождается ( $nn$ )-дибарион.

Из сравнения рисунков 1 и 2 следует, что набор частот, энергий и масс у ( $nn$ )-дибариона должен быть примерно таким же, как у ( $pp$ )-дибариона. Дибарион в системе двух нейтронов также является дублетом.

На рис.3 представлена схема протон-нейтронного дибариона.

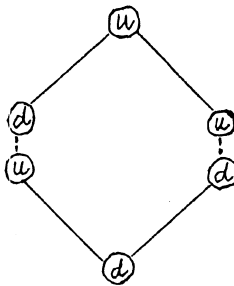


Рис.3. Схема протон-нейтронного дибариона.

На больших расстояниях начинают взаимодействовать посредством электромагнитных сил кварки  $u$ ,  $d$ , принадлежащие разным нуклонам. По мере сближения нуклонов начинают действовать мощные ядерные силы между кварками, принадлежащими разным нуклонам, образуется ( $pn$ )-дибарион. У

этого дибариона две связи (две частоты, два массовых пика ). Дибарион из протона и нейтрона—дублет.

Форма сечения для квантового дипольного резонанса представлена на рис.4 [3], на этом рисунке не учтено фоновое рассеяние. На рис. 4 на оси абсцисс может быть отложена частота или эффективная масса дибариона.

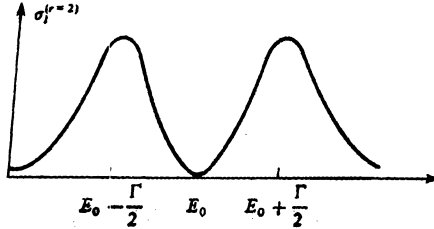


Рис.4. Квантовый дипольный дибарион ( форма сечения в отсутствие фона ) [3].

Массовая зависимость сечения рассеяния дибарионов ( рис.1-3 ) выглядит аналогично распределению, представленному на рис.4

Далее опишем кратко классический аналог квантовых дибарионов. На рис.5 представлена схема, включающая два идентичных LC-контура с сильной индуктивной связью между контурами и питаемой от генератора синусоидального напряжения  $E(t)$  [4]. На рис.6 приведены резонансные кривые этих двух связанных контуров с равными частотами при коэффициенте связи больше критического [4].

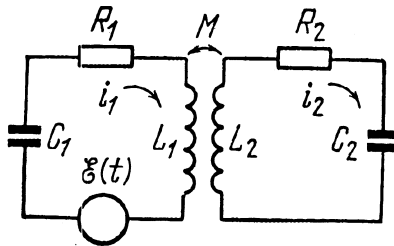


Рис.5. Схема связанных контуров при внешнем воздействии [4]. Классический аналог дипольного дибариона.

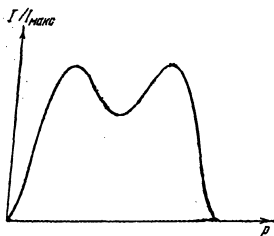


Рис.6. Резонансные кривые двух связанных контуров с равными парциальными частотами при коэффициенте связи больше критического. Классический аналог рис.4.

Сравним графики на рис. 4 и 6. На рис.4 провал между пиками достигает нуля (в отсутствие фона), а на рис.6 этот провал незначителен. Однако если в полосовом усилителе использовать LC-контур с высокой добротностью, то провал между пиками на рис.6 будет существенно больше и может достичь нуля. Таким образом, квантовые дибарионы и их классические аналоги характеризуются подобными кривыми.

Как ясно из текста, предложена модель дибарионов, в основе которой лежат представления о кварковом составе нуклонов и классические электродинамические соображения.

Для проверки предложенной модели необходимо сравнение экспериментального материала по дибарионам с предсказанием модели.

Автор благодарен С.Б. Герасимову за обсуждение дибарионов как шестикварковых систем, и П.К. Маньякову за обсуждение полосовых усилителей как классических аналогов дибарионов.

Автор благодарен Ю.А. Трояну за полезные обсуждения изложенных вопросов.

## Литература

1. Глаголев В.В. и др. ЯФ, т.51, вып.3, 1990, стр.736
2. Троян Ю.А. "Физика элементарных частиц и атомного ядра", 1993, т.24, вып.3 стр.683
3. А.Боум. Квантовая механика. М., «Мир», 1990, стр.584
4. В.В.Мигулин и др. "Основы теории колебаний", М., «Наука», 1978, стр.249, 252, 312

Получено 24 апреля 2002 г.

Хвастунов М. С.  
Дибарионы как шестикварковые системы

P2-2002-98

В рамках кварковой модели нуклонов показано, что резонансные состояния в системе двух нуклонов представляют собой дублеты (протон–протон, нейтрон–нейтрон и протон–нейтрон).

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 2002

Перевод автора

Khvastunov M. S.  
Dibaryons as Sixquark Systems

P2-2002-98

In the framework of the quark model it is shown that resonance states in a system of two nucleons represent doublets (proton–proton, neutron–neutron and proton–neutron).

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 2002

Редактор *М. И. Зарубина*  
Макет *Н. А. Киселевой*

ЛР № 020579 от 23.06.97.

Подписано в печать 23.05.2002.

Формат 60 × 90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 0,25. Уч.-изд. л. 0,34. Тираж 425 экз. Заказ № 53301.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований  
141980, г. Дубна, Московская обл., ул. Жолио-Кюри, 6.