

ВОЗМОЖНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ КУМУЛЯТИВНОГО ДИБАРИОННОГО РЕЗОНАНСА

*А.И.Амелин, С.В.Лапушкин, С.Я.Никитин, А.К.Поносов,
Н.О.Порошин, Ф.М.Сергеев*

Узкий максимум с массой $1,92 - 1,93 \text{ ГэВ}/c^2$ наблюдается в спектрах эффективных масс двух протонов, полученных в различных пион-ядерных взаимодействиях. Экспериментальные данные свидетельствуют о возможном наблюдении кумулятивного дибарионного резонанса.

В связи с проблемой многокварковых состояний возрос интерес к дибарионным резонансам. В частности, появились экспериментальные данные об узких низколежащих резонансах в спектрах эффективных масс двух протонов 1^{-5} . С другой стороны в сечении pp -взаимодействия в соответствующем диапазоне энергий особенностей не обнаружено. Для объяснения ситуации, привлекательной является гипотеза о том, что узкие дибарионы имеют изотопический спин, равный двум. Тогда малая ширина объясняется тем, что быстрый распад на $2p$ запрещен законом сохранения изоспина. Если же распад на $2p$ является электромагнитным, то со сравнимой вероятностью должен идти распад на $2p\gamma$, что можно экспериментально проверить.

Новое физическое явление, — образование дибарионных резонансов, — требует тщательной проверки в различных реакциях и различной методикой.

Нами исследовались спектры эффективных масс двух протонов, полученные в реакциях: 1) с образованием нейтральных странных частиц π^- -мезонами с импульсом $4 \text{ ГэВ}/c$ на фреоне (рис. 1, а); 2) во взаимодействиях π^- -мезонов с импульсом $4 \text{ ГэВ}/c$ с ядрами фреоновой смеси с эмиссией двух или более кумулятивных протонов, т. е. быстрых протонов, имеющих угол вылета по отношению к направлению пучка больше 90° в лабораторной системе координат (рис. 2); 3) в глубоконеупругих взаимодействиях π^- -мезонов с импульсом $6,2 \text{ ГэВ}/c$ с ядрами неона с эмиссией двух быстрых протонов (рис. 1, б).

Спектры построены по переменной $Q = (M_{\text{эфф. } pp} - 2M_p)/c^2$, где M_p — масса протона, $M_{\text{эфф. } pp}$ — эффективная масса двух протонов. Работа выполнена по снимкам со 105-см фреоновой пузырьковой камеры МИФИ и 2-метровой неон-водородной пузырьковой камеры ИТЭФ. Методика измерений и обработки треков описана ранее ^{6, 7}. В приведенные спектры эффективных масс включены только протоны, останавливающиеся в рабочем объеме камеры. Энергии протонов определялись по пробегу. Средняя погрешность в эффективной массе составляет $\pm 2 \text{ МэВ}/c^2$.

На всех представленных спектрах имеется усиление в области $Q = 40 - 50$ МэВ, которое согласуется с одним из наблюдаемых в других работах узких резонансов с массой $1,92 - 1,93$ ГэВ/ c^2 .

Это усиление проявляется как для событий с двумя кумулятивными протонами (1536 событий), так и для событий с тремя и более кумулятивными протонами (1493 парные комбинации).

Анализ распределений по углу между двумя протонами показывает, что для области резонанса наиболее характерен разлет протонов под углом, близким к 90° . В качестве иллюстрации на рис. 2 приведено распределение по переменной Q для событий с $-0,4 < \cos \theta_{pp} < 0,2$ (нижняя гистограмма).

Частицы, образование которых не удовлетворяет кинематике столкновения налетающей частицы со свободным покоящимся нуклоном, называют кумулятивными. Это относится как к долгоживущим (стабильным) частицам, так и к короткоживущим частицам (резонансам). С точки зрения этого определения дибарионы, наблюдаемые в данной работе, кумулятивные, поскольку налетающая частица является мезоном. Механизм их образования не сводится к взаимодействию налетающего мезона с коррелированной парой нуклонов, поскольку мы наблюдаем резонанс и в том случае, когда оба нуклона летят в заднюю полусферу. Дибарион, вылетающий в заднюю полусферу в лабораторной системе координат, отвечает наиболее распространенному представлению о тяжелых кумулятивных частицах.

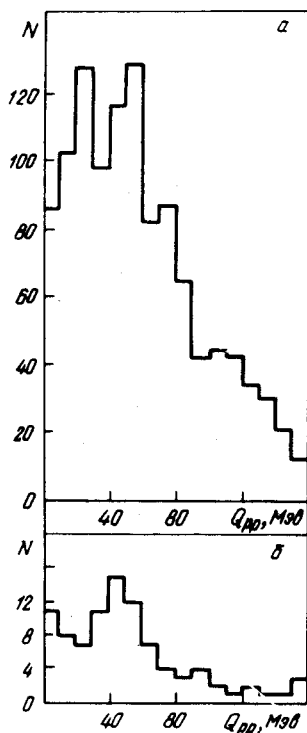


Рис. 1. Распределение $Q = (M_{\text{эфф}} 2p - 2M_p)c^2$: а - для $\pi^- A$ -взаимодействий с образованием странных частиц, б - для $\pi^- Ne$ -взаимодействий с эмиссией двух протонов

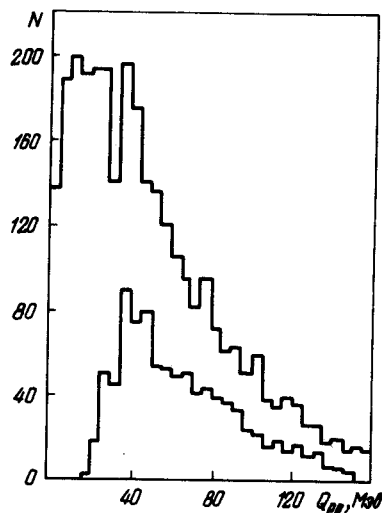


Рис. 2. Распределение по $Q = (M_{\text{эфф}} 2p - 2M_p)c^2$ для кумулятивных протонов. Нижняя гистограмма соответствует $-0,4 < \cos \theta_{pp} < 0,2$

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о возможном наблюдении нами узкого кумулятивного дибарионного резонанса. Существование кумулятивных дибарионных резонансов может служить дополнительной информацией для понимания механизма взаимодействия элементарных частиц с атомными ядрами, в частности, механизма предельной фрагментации ядер.

Литература

1. Азимов С.А. Аллабердин М.Л., Едгоров С.О. и др. Письма в ЖЭТФ, 1984, 40, 316.
2. Байрамов А.А. и др. ЯФ, 1984, 39, 44.

3. *Агакишиев Г.Н. и др.* Препринт ОИЯИ, 1-84-103, Дубна, 1984.
4. *Бешлиу К. и др.* Препринт ОИЯИ, Д1-85-433, Дубна, 1985.
5. *Ермаков К.Н. и др.* Препринт ЛИЯФ, № 1089, Ленинград, 1985.
6. *Бедеркин А.Т. и др.* Препринт ОИЯИ, 13-6274, Дубна, 1972.
7. *Бирюков Ю.А. и др.* Препринт ИТЭФ-107, Москва, 1982.

Московский
инженерно-физический институт

Поступила в редакцию
13 января 1986 г.
После переработки
9 апреля 1986 г.