

О РЕЗОНАНСНОЙ СТРУКТУРЕ В РЕАКЦИИ $p + Cu \rightarrow \pi^+ + X$
ПРИ $T_p \sim 350$ МэВ

И.И.Гайсак, К.О.Оганесян, Е.А.Пасяк, С.Ю.Пороховой

Обсуждается обнаруженное ранее резонансное усиление выхода π^+ -мезонов под углом 90° в инклюзивной реакции $p + Cu \rightarrow \pi^+ + X$ при изменении энергии падающих протонов в интервале $325 \leq T_p \leq 375$ МэВ. Рассматривается возможность вклада от образования дибариона в связанном состоянии.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

On a Resonant Structure in the $p + Cu \rightarrow \pi^+ + X$
Reaction at $T_p \sim 350$ MeV

I.I.Naysak et al.

Early observed resonant yield intensification of positive pions from the inclusive $p + Cu \rightarrow \pi^+ + X$ reaction at 90° under incident proton energies between 325 and 375 MeV is discussed. The possibility of contribution of dibaryon production in the bound state is considered.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

В физике промежуточных энергий последние годы усиленно обсуждается проблема дибарионных резонансов. Во многих экспериментах содержатся указания на существование дибарионных резонансов в NN-системе для широкой области масс /2000-2400 МэВ/^{1/}. Однако мнения по интерпретации имеющих данных расходятся. В этой связи важное значение имеет получение новых экспериментальных результатов, свидетельствующих об однозначном проявлении таких резонансов. В частности, по аналогии с гиперядрами следует ожидать образования дибарионов в составе ядра. Такие экзотические состояния ядерной материи могут осуществляться в адрон-ядерных соударениях.

С указанным экзотическим состоянием ядра, возможно, связано обнаруженное в протон-ядерных соударениях при определенной энергии резонансное усиление выхода π^+ -мезо-

нов^{/2/}, полученное на основании экспериментального исследования^{/3/} инклюзивных спектров π^+ -мезонов, вылетающих под углом 90° в лабораторной системе при соударении протонов с ядрами меди.

Энергия протонов изменялась в пределах 250-500 МэВ с шагом 25 МэВ. Анализ энергетических спектров показал, что при энергии падающих протонов $T_p=350$ МэВ аномально обогащена низкоэнергетическая часть спектра в области $T_\pi \sim 50$ МэВ.

Недавно в Сакле проведены новые измерения этого эффекта^{/4/}. Получены инклюзивные спектры π^+ -мезонов для энергий падающих протонов в области 300-400 МэВ с шагом 12 МэВ. При той же энергии падающих протонов 350 МэВ в спектре пионов в области $T_\pi \sim 50$ МэВ /рис.1а/ наблюдается особенность, отсутствующая для пионов с большими энергиями /рис.1б/. Точность, с которой измерены спектры, позволяет выделить аномальную часть. На рис.2 приведены экспериментальный спектр пионов для $T_p = 350$ МэВ и результат вычитания из него спектра, полученного усреднением экспериментальных спектров для $T_p = 338$ и 362 МэВ. Видно, что при энергии падающих протонов 350 МэВ имеется дополнительный источник пионов, дающий вклад в область спектра $T_\pi \sim 50$ МэВ с шириной ~ 40 МэВ.

Таким образом, экспериментальные данные указывают на наличие в реакции $\text{Cu}(p, \pi^+)X$ при энергии падающих протонов 350 МэВ резонансной структуры в спектре пионов. Из данных работы^{/4/} следует, что ширина этой структуры по энергии падающих протонов $\Gamma \leq 10$ МэВ.

Энергия налетающего протона 350 МэВ соответствует порогу образования дибарионной системы с массой 2040 МэВ на свободном нуклоне и порогу образования

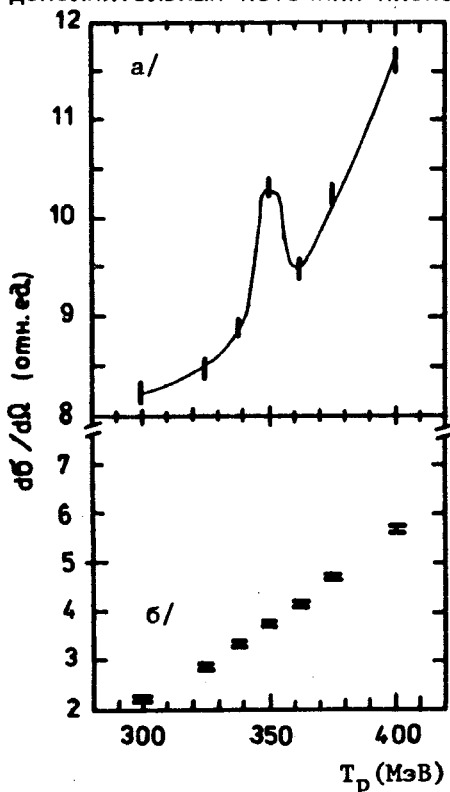


Рис.1. Выход пионов в зависимости от энергии протонов^{/4/}: а/ для $38,6 \leq T_\pi \leq 58,9$ МэВ, б/ для $76,9 \leq T_\pi \leq 100$ МэВ.

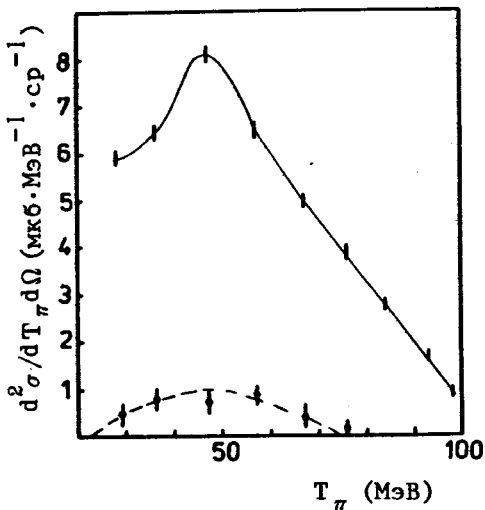


Рис. 2. Энергетический спектр пионов при $T_p = 350$ МэВ: | - полный спектр ^{7/4/}, φ - спектр, полученный вычитанием среднего спектров при $T = 338$ и 326 МэВ.

дибариона с массой 2210 МэВ, если весь импульс налетающего протона берет на себя ядро как целое.

В ^{5/} имеется указание на возможное существование связанного состояния двух протонов с массой около 2024 МэВ и шириной ~20 МэВ. Максимальная

энергия пиона из распада указанного состояния составляет 12 МэВ. Моделирование показывает, что импульсное распределение нуклонов в ядре не может дать структуру с $\Gamma \lesssim 10$ МэВ.

Наблюдаемую узкую структуру также трудно объяснить рождением дибарионного состояния ^{3/}F₃ /2220 МэВ/ в свободном состоянии. Для этого дибарионного состояния приводится ширина 50-150 МэВ ^{1/}.

Уменьшение ширины распада может наблюдаться, если дибарион образуется в связанном состоянии. Действительно, известно, что дибарионные резонансы имеют малый параметр упругости, и это свидетельствует о большой вероятности их распада в каналы πd и πNN . Теоретические расчеты дают отношение $\frac{\Gamma_{B^2 \rightarrow \pi d}}{\Gamma_{B^2 \rightarrow \pi NN}} \sim 0,1-1\%$. Однако если ди-

барион находится в связанном состоянии в ядре, то его распад по каналу πNN частично будет подавлен. Принцип Паули запрещает распад дибариона с импульсами протонов, меньшими импульса Ферми. Проведенный нами расчет показывает, что наложение ограничения на импульс налетающих нуклонов $p > p_F$ уменьшает фазовый объем распада в 2,5, 4 и 10 раз для $p_F = 260, 300$ и 350 МэВ/с соответственно. Отметим, что максимальная энергия пионов из распада $B^2(2220) \rightarrow \pi NN$ составляет 180 МэВ, а при указанных ограничениях на импульс нуклонов - 130, 110 и 80 МэВ соответственно.

Аналогичная ситуация наблюдается при образовании гиперядра $\Sigma^9\text{Be}^{7/}$, существование которого свидетельствует

о наличии запрета на сильное взаимодействие связанного Σ^0 -гиперона с нуклоном ядра.

Таким образом, ядро может выступать в качестве своеобразного фильтра, выделяющего определенные особенности нуклон-нуклонного взаимодействия.

Для однозначной интерпретации обсуждаемого эффекта важны измерения угловых зависимостей выходов π^+ и π^- -мезонов для разных ядер, корреляционный эксперимент.

Авторы благодарят Р.А.Эрамжяна, Л.И.Лapidуса, М.Х.Хан-хасаева, Б.З.Копелиовича и Ю.Ф.Ломакина за обсуждение работы.

Литература

1. Макаров М.М. ЭЧАЯ, 1984, 15, с.941; Seth K.K. In: Proc.VII Int.Seminar on High-Energy Phys.Problems, JINR, D1,2-84-599, Dubna, 1984, p.324.
2. Krasnow V.A. et al. Phys.Lett., 1982, 108B, p.11.
3. Акимов Ю.К. и др. ЯФ, 1981, 33, с.33.
4. Julien J. et al. Phys.Lett., 1984, 142B, p.340.
5. Байрамов А.А. и др. ОИЯИ, P2-83-207, Дубна, 1983.
6. Araki M., Koike Y., Ueda T. Progr.Theor.Phys., 1980, vol.63, p.2133; Grein W., Kubodera K., Zocher M.P. Nucl.Phys., 1981, A356, p.269.
7. Bertin R. et al. Phys.Lett., 1980, 90B, p.375.